This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at http://books.google.com/

A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

Consignes d'utilisation

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

+ *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.
+ *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.
+ *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.
+ *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse `http://books.google.com`

600045741R

4° PP. 18. Th

MEMOIRES

Collegii Paris. Societatis Jesu

POUR SERVIR A L'HISTOIRE & AU PROGRÉS DE L'ASTRONOMIE, DE LA GEOGRAPHIE, & DE LA PHYSIQUE,

RECUEILLIS DE PLUSIEURS DISSERTATIONS LÜES dans les Aſſemblées de l'Academie Roiale des Sciences de Paris, & de celle de St. Petersbourg, qui n'ont point encore été imprimées; comme auſſi de pluſieurs pieces nouvelles, obſervations & reflexions raſſemblées pendant plus de 25 années:

Donum Auctoris P. Stephano Souciet S. Soc. Jesu

Par

M. DE L'ISLE,

PROFESSEUR de Mathematiques au College Roial de France, membre des Academies Roiales des Sciences de Paris, d'Angleterre & de Pruſſe, & PREMIER PROFESSEUR d'Aſtronomie dans l'Academie Imperiale des Sciences de St. Petersbourg.

A St. PETERSBOURG,

de l'Imprimerie de l'Academie des Sciences.

MDCCXXXVIII.

1813 A 10

BIBL. BODLEIANA

DESSEIN
DE CET OUVRAGE.

M'étant appliqué par inclination à l'étude de l'Astronomie, depuis plus de 25 ans, & aiant rassemblé pendant tout ce tems-là toutes les observations, theories, & autres Memoires qui pouvoient servir au progrès de cette science, j'ai compris à la fin que cette science étoit trop étendue pour qu'un seul Astronome puisse esperer de la pouvoir traiter dans toutes ses parties, d'une maniere qui ne laisse rien à desirer dans le siecle où nous sommes, & qu'ainsi le projet que j'avois formé depuis quelque tems, de composer un *traité complet d'Astronomie exposée historiquement, & démontrée par toutes les observations faites jusqu'a présent*, &c; Que ce projet, disje, étoit au-dessus de mes forces, ou qu'aumoins il étoit incertain si je pourrois l'achever seul. J'ai appris d'ailleurs par ma propre experience, combien il est difficile de s'associer à

 d'autres

d'autres dans de pareils ouvrages : ainſi j'ai cru que pour ne pas perdre mon travail & mes vues pour l'avancement de l'Aſtronomie, je devois publier des Memoires qui puſſent ſervir au même but, c'eſt-à-dire à aider à compoſer dans la ſuite un traité complet d'Aſtronomie, lorſque ce que je donne ſera joint avec ce que les autres Aſtronomes ont déja fait, & ce quils pourront y ajouter, & faire de mieux dans la ſuite. Comme les pieces que je publie à préſent, & que je me propoſe de continuer, ne doivent ſervir que de Memoires particuliers pour en compoſer dans la ſuite une hiſtoire & un traité complet de l'Aſtronomie, il eſt indifferent quel ordre j'y obſerve, pourvû que l'on y trouve raſſemblé dans chaque partie, tout ce qui concerne un même ſujet. Je ne me reglerai donc dans le choix de ce que je publierai, que ſuivant les matieres qui ſeront les plus prêtes, ou qui me paroitront les plus intereſſantes, c'eſt-à-dire dans leſquelles il y aura plus de nouveauté ou d'utilité.

Quoi qu'il ſemble, ſuivant ce que je viens de dire, que l'on ne doive trouver dans ce Re-

cueil

cueil que des traités considerables & fort travaillés, sur les differens points de l'Astronomie, je ne m'interdis pas cependant la liberté d'y inserer de moindres pieces, même de simples pensées sur differens sujets qui concernent l'Astronomie, lorsque je croirai qu'il sera utile de les communiquer. De simples pensées, appuiées de quelques observations & reflexions, sont ordinairement le sujet des pieces détachées que l'on insere dans les Journaux litteraires, ou Commentaires d'Academie: mais toutes les pensées que l'on voudroit y inserer n'y sont pas toujours admises, quoiqu'elles puissent toutes avoir leur utilité, si elles étoient communiquées au public. Comme je n'ai point d'autre but dans la publication de ces Memoires, que de contribuer à l'avancement de l'Astronomie, par quelque moien que ce soit, je publierai librement tout ce que je croirai y pouvoir servir. Je tâcherai cependant de n'offenser personne, à moins que je ne puisse l'éviter qu'aux dépens de la verité & de l'utilité qui en pourroit resulter pour mon but. Ceux qui voudront concourir au dessein que j'ai dans publica-

tion de ces Memoires, me feront plaiſir de m'en avertir, & de m'envoier leurs obſervations & reflexions, dont je ferai publiquement l'uſage qu'ils ſouhaiteront; les autres qui ſeroient en état d'y contribuer, & qui ne voudront pas le faire, verront ce qu'ils auront à répondre aux invitations que je leur en ferai publiquement.

Comme la principale utilité de l'Aſtronomie ſe tire de l'uſage que l'on en fait dans la Geographie & la Navigation, je donnerai dans ces Memoires tout ce que je croirai pouvoir ſervir au progrès de ces deux ſciences, & principalement de la Geographie de la Ruſſie & des païs voiſins. Par ce moien la matiere de ces Memoires ſera plus variée, & miſe à la portée & à l'uſage d'un plus grand nombre de perſonnes, & principalement de ceux de la nation, à l'inſtruction deſquels mon devoir m'oblige de m'attacher particulierement.

Enfin comme les divers voiages qui ont été entrepris en Ruſſie depuis l'établiſſement de l'Academie, ont procuré une grande quantité d'obſervations phiſiques, telles que ſont celles du baro-

du barometre & du thermometre, des aurores boreales, & des autres phenomenes aëriens, bien plus frequens dans ces païs ſeptentrionaux que par tout ailleurs, comme auſſi de la déclinaiſon & de l'inclinaiſon de l'éguille aimantée, &c, il étoit également utile de publier inceſſamment ces differentes obſervations, pour donner aux autres Phyſiciens de l'Europe, le moien de les comparer avec celles qu'ils font journellement; outre qu'aiant inventé dans ce païs ci une nouvelle ſorte de thermometres univerſels, exacts & faciles dans leur conſtruction, & en aiant envoié en divers endroits, avec leſquels on a fait des obſervations, ſur tout dans la Siberie, j'ai cru que l'on ſeroit bien aiſe de ſavoir ce qui en reſulte.

Pour ce qui eſt des obſervations qui ne ſervent qu'à perfectionner la theorie de l'Aſtronomie, & auxquelles je me ſuis principalement appliqué depuis mon ſéjour en Ruſſie, n'en aiant laiſſé paſſer aucune de celles qui ſe ſont preſentées, autant que je les ai pu faire avec les inſtrumens que jai eus juſqu'ici; comme il ne m'a pas été poſſible juſqu'à préſent de les publier

blier toutes, j'ai cru que cela ſe pourroit faire plus facilement dans ce Recueil. Les obſervations les plus recentes, pourront, par ce moien, être plutôt répandues; & pour ce qui eſt des autres obſervations faites dans des vues particulieres, & qui demandent une longue ſuite de verifications & de comparaiſons, on les trouvera dans ce Recueil en autant d'articles à part.

C'eſt auſſi par ce moien que je me propoſe de publier les nouvelles obſervations Aſtronomiques & operations Geometriques, pour la meſure de la terre projettée en Ruſſie, à meſure qu'elles ſe feront. Je pourrai auſſi, ſans m'écarter de mon deſſein, publier dans ce Recueil toutes mes autres obſervations, depuis les plus anciennes, & celles que j'ai reçues de mes correſpondans, ou recueillies de quelque endroit que ce ſoit, qui n'auroient pas encore été publiées.

Après avoir expoſé le plan general du Recueil que je propoſe, il faudroit marquer plus en particulier la nature des pieces qui le compoſeront, celles par où l'on commencera, & par leſquelles on continuera ce Recueil; ce qui

ce qui ſe pourra faire ſans interruption, la matiere ne pouvant pas manquer de ſi-tôt. Je ne parlerai cependant ici que de celles qui concernent la Geographie & la Phiſique, par où je commencerai, pour rendre ces Memoires à la portée & à l'uſage d'un plus grand nombre de perſonnes.

Par rapport à la Geographie, il faudroit commencer par la poſition de Petersbourg; mais comme on l'a déja conclue avec toute la précision ſuffiſante, dans les premiers tomes des Memoires de l'Academie de Petersbourg, on s'y rapportera dans ce Recueil. On en fera de même pour la poſition d'Archangel, de Kola, & des autres villes du Gouvernement d'Archangel, où mon frere a paſſé dans ſon premier voiage, & dont on a donné le reſultat dans les Memoires de l'Academie de ce tems là. Mais pour ce qui eſt des obſervations du nouveau voiage que mon frere a entrepris au travers de toute la Siberie, & juſqu'au Kamchatka, comme on n'a point encore publié les réſultats que j'en ai donnés à l'Academie, on les trouvera dans ce Re-

 cueil.

cueil. Par ces recherches on verra fort exactement déterminée la situation, tant en longitude qu'en latitude, de plusieurs grandes villes par lesquelles mon frere a passé, & dont j'ai réçu jusqu'ici les observations, comme de Casan, de Tobolsk, d'Irkoutsk, d'Yakoutsk &c, sans compter un bien plus grand nombre d'autres moindres lieux, dont il n'a pu déterminer que la latitude, soit pour n'y avoir point fait assez de séjour, soit parceque dans le tems qu'il y a passé, il ne s'y est pas présenté d'observations propres pour les longitudes. Je rapporterai aussi les observations qui auront été faites par d'autres dans les mêmes lieux, ou dans tous autres lieux de la Russie, lorsqu'elles pourront être utiles à fixer quelque point de la Geographie de la Russie. On verra à cette occasion la situation du Kamchatka déterminée par deux éclipses de Lune, que M. le Capitaine Beerings & ses gens y ont observées dans leur premier voiage, & dont j'ai rendu compte

à l'Aca-

à l'Academie aussi-tôt que ces observations m'ont été communiquées. On trouvera aussi dans ce Recueil la situation d'Oufa & d'Orembourg en Tartarie, déterminées par de semblables observations faites récemment. Aiant comparé la situation du Kamchatka & des païs voisins, avec celle de la Chine, du roiaume de Corée, du Japon, & de la terre d'Yeço, qui m'étoit connue d'ailleurs, je me suis fait un sistême, & j'ai dressé l'an 1731. une carte de cette extrêmité orientale de l'Asie. J'ai marqué aussi sur cette carte les dernieres terres connues de l'Amerique, les plus voisines de cette partie septentrionale de l'Asie, afin de faire voir ce qui restoit encore d'inconnu entre-deux. On trouvera dans ce Recueil une reduction de cette carte, avec le Memoire que j'ai dressé dans ce tems là, & lu à l'Academie, dans lequel je rends raison de la construction de cette carte. J'ai cru que l'on verroit aussi avec plaisir repre-

ſenté en pluſieurs autres petites cartes, les differens ſiſtêmes & les differentes idées que l'on a eues juſqu'ici de la ſituation & de la figure de ces païs Orientaux. Je ferai à cette occaſion quelques remarques ſur les plus recentes deſcriptions & diſſertations que l'on vient de publier dans les païs étrangers ſur la ſituation du Kamchatka, de la terre d'Yeço &c.

Pour ce qui concerne les obſervations metereologiques, quoiqu'il y en eût de faites à Petersbourg avant l'établiſſement de l'Academie, comme on ne ſait pas de quelle maniere étoient conſtruits & reglés les inſtrumens qui y ont été emploiés, je ne commencerai à rapporter mes obſervations que depuis l'année 1727. que mon frere aiant entrepris ſon premier voiage en Ruſſie, j'ai commencé à conſtruire des thermometres d'eſprit de vin, correſpondans, dont il s'eſt ſervi, & avec leſquels j'ai auſſi fait regulierement tous les jours les obſervations à Petersbourg.

bourg. Aiant enſuite appris que l'on pouvoit conſtruire des thermometres de mercure, qui n'avoient pas l'inconvenient de ceux d'eſprit de vin, j'ai commencé à m'en ſervir ſur la fin de l'année 1731: mais ce n'a été que près d'une année après que je me ſuis appliqué à les rendre univerſels, c'eſt à-dire à les regler d'une maniere exacte, qui pouvant ſe pratiquer par-tout, pût ſervir à comparer immediatement la temperature des differens lieux de la terre, où l'on auroit voulu ſe donner la peine d'en conſtruire de pareils, & reglés de la même maniere. Aiant communiqué cette methode à mes correſpondans, elle a été publiée dans les Actes de la Societé Roiale de Berlin, dans les Tranſactions Philoſophiques d'Angleterre, & dans quelques autres Journaux: mais le Memoire détaillé que j'en ai écrit & lu à l'Academie au commencement de l'année 1733. n'aiant pas encore été imprimé, on le trouvera dans ce

Recueil, avec la figure des trois grands thermometres que j'ai construits séparement l'un de l'autre, & qui m'ont ensuite servi à en regler une grande quantité d'autres plus petits que j'ai envoiés en Allemagne, en France, en Angleterre, en Espagne, en Italie, & dans le Nord, sans parler de tous ceux que mon frere a emportés avec lui, & qui aiant été répandus dans les differentes villes de la Russie & de la Siberie, ont servi aux observations meterologiques que l'on a commencé depuis ce tems là à faire regulierement dans toutes ces villes. La comparaison de toutes ces observations, ou leur résultat comparé avec ce qui a été observé en même tems à Petersbourg avec de pareils instrumens, ne peuvent être que fort instructifs. J'y joindrai aussi les observations que j'ai reçues de mes correspondans d'Europe, faites avec les mêmes instrumens. Comme ces premieres observations ont donné occasion à plusieurs re-

flexions

flexions & experiences nouvelles ſur ces thermometres de mercure, & ſur-tout ſur le degré de chaleur de l'eau bouillante, que j'ai obſervé dans differens états de l'air, je rapporterai ici ces experiences, comme un ſupplément à mon premier Memoire: Et enfin pour pouvoir comparer mes thermometres avec ceux qui ont eté faits juſqu'ici, comme ſont ceux de M M. Amontons, Deſaguliers, Fahrenheit, & en dernier lieu ceux de M. de Reaumur, on trouvera ici en abregé la deſcription de tous ces thermometres, & les principes ſur leſquels ils ſont composés, avec la maniere de les réduire les uns aux autres, autant qu'il ſera poſſible de le faire; par où l'on pourra comparer enſemble toutes les obſervations qui ont été faites juſqu'à preſent, & qui ſe trouvent répandues dans les Memoires de l'Academie Roiale des Sciences de Paris, les Tranſactions Philoſophiques d'Angleterre, & les autres Journaux litteraires,

ce qui ſervira à faire voir tout ce que l'on a appris juſqu'ici ſur cette matiere, & ce qui reſte encore à connoitre.

Les obſervations du barometre ont trop de connexion avec celles du thermometre, pour être omiſes ici, & ſur-tout aiant l'avantage de pouvoir corriger par mes thermometres de mercure, les variations que le chaud & le froid font ſur le mercure du barometre. Je n'ai emploié juſqu'ici dans mes obſervations, que des barometres ſimples; mais aiant eu beſoin d'en avoir de plus ſenſibles, pour marquer les plus petites differences perceptibles de la peſanteur de l'air, j'ai commencé à conſtruire des barometres compoſés de mercure & d'eſprit de vin, ſuivant la methode propoſée par M. Bulfinger, qui m'a paru une des meilleures. Mais comme pour tirer de cette ſorte de barometres compoſés, ou de leurs ſemblables, toute la préciſion poſſible, il faut être aſſuré du rap-

port des pesanteurs specifiques de ces deux fluides, & que ce rapport change continuellement, suivant les differens degrés de la chaleur de l'air qui dilate differemment ces deux fluides, il a fallu préalablement reconnoitre par l'experience, si les dilatations de l'esprit de vin à differens degrés de chaleur, sont proportionelles à celles du mercure aux mêmes degrés de chaleur, & dans quelle proportion se fait cette dilatation sur des esprits de vin de differentes qualités, ou sur d'autres liqueurs que l'on pourroit emploier à la place d'esprit de vin, dans les barometres composés. Mais ce n'est pas encore tout: après avoir fait cette experience sur une sorte d'esprit de vin que l'on aura emploié dans un barometre; comme il peut arriver que la qualité de cet esprit de vin change par la suite du tems, il faut avoir des moiens pour reconnoitre les variations qui arrivent dans la qualité de cet esprit, & pour y reme-

dier. Voilà les principales ſujettions des barometres compoſés, dans le détail deſquelles j'entrerai dans la ſuite de ce Recueil, en rapportant toutes les experiences que j'ai faites ſur differens fluides.

A l'égard des obſervations de l'éguille aimantée, on trouvera ici raſſemblées toutes celles qui ont été faites de ſa declinaiſon & de ſon inclinaiſon, tant à Petersbourg qu'en differens autres lieux de la Ruſſie, leſquelles comparées avec celles du reſte de l'Europe, & avec celles qui s'obſervent ſur mer, & qui ſont marquées ſur la carte de M. Halley, ſerviront à marquer la direction & la figure des lignes magnetiques ſur toute l'étendue de l'Aſie Septentrionale, ce que l'on n'a point encore fait juſqu'à preſent, & ce qui ne peut que donner un grand jour pour le ſiſtême de l'aimant par toute la terre. En comparant auſſi les declinaiſons de l'éguille aimantée obſervées par mon frere dans la mer blanche,

& dans

& dans tout le trajet qu'il a fait par terre dans toute l'Asie Septentrionale, avec celles qui ont été observées longtems auparavant par les Anglois & les Hollandois qui cherchoient le passage à la Chine par la mer glaciale, on pourra de cette comparaison conclure le mouvement de ces lignes magnetiques pendant un si long intervalle de tems, de la même maniere qu'on l'a recherchée dans les autres endroits de la terre où l'on a pu avoir des observations faites dans des tems fort differens.

La region du Nord vers laquelle la Russie se trouve principalement située, lui rend, comme l'on sait, le spectacle des Aurores boreales, & autres phenomenes semblables, bien plus frequent que dans les autres païs plus meridionaux. C'est aussi pour cela que l'on attend de ce païs-ci les principales relations de ce phenomene auquel on fait à present tant d'attention. C'est ce qui fait croire que

ce que l'on ſera bien aiſe de trouver ici raſſemblé toutes les obſervations dont la plus grande partie a été faite par mon frere dans les années 1727, 1728 & 1729, à Archangel & à Kola ou dans les environs, & par moi à Petersbourg, depuis l'année 1734. J'y joindrai toutes les autres obſervations d'une nature approchante, faites en Ruſſie, & dont j'ai pu avoir connoiſſance.

AURORES BOREALES

Observées

DANS LES PARTIES SEPTENTRIONALES DE LA RUSSIE, PENDANT LES ANNÉES 1727. 1728. & 1729.

Par

M. DE L'ISLE DE LA CROYERE,

Astronome de l'Academie Roiale des Sciences de Paris, & de celle de St. Petersbourg.

LE 3. Septembre 1727. (nouveau stile) j'ai vu sur le minuit à Kola, la premiere Aurore boreale que j'ai pu observer. Il paroissoit entre le Sud-Ouest & le Sud-Sud-Ouest une lumiere qui s'élevoit perpendiculairement jusqu'à 10 ou 12 degrés. Du milieu de cette lumiere il s'élevoit un arc qui occupoit presque la moitié de l'horison, & qui se terminoit à l'Est-Nord-Est. Cet arc étoit élevé au dessus de l'horison, du côté du Nord, de plus de 30 degrés, & paroissoit fort distinct, & bien terminé, de la largeur apparente d'un demi-diametre de la Lune. Au dos de cet arc il s'en forma peu après un autre, tourné de l'autre côté, qui alloit presque au Zenith, mais dont on ne voioit point les extrêmités qui tendoient au Sud. Aux deux bouts du premier s'élevoient des traces de lumiere un peu plus étroites que l'arc lumineux, & qui conservoient à peu de chose près leur largeur, jusqu'à 30 degrés environ, où elles se terminoient. Il y avoit plusieurs autres lumieres détachées, en forme de petites nuées, faisant diverses figures éparses çà & là; & à mesure que quelques unes disparoissoient, on en voioit de nouvelles. Les

 arcs

arcs lumineux perdant peu à peu leur lumiere, sembloient alors s'allonger. Toute cette lumiere du Nord a entierement disparue au bout d'une heure. On voioit aussi quelques verges de feu à peu près au Nord-Nord-Est, qui tendoient au Zenith, & dont la hauteur étoit environ de 30 degrés, mais diminuant à mesure qu'elles approchoient du Zenith.

Le lendemain de cette observation, je parlai à un Capitaine de vaisseau, qui avoit fait plusieurs voiages au Nord; & lui aïant demandé s'il n'avoit pas vu souvent de ces lumieres, & de quel côté elles paroissoient? Il me répondit qu'il avoit assez souvent remarqué que plus on s'avançoit vers le Nord, plus ces lumieres étoient frequentes, & s'étendoient de toutes parts, même jusqu'au Midi; mais qu'en s'éloignant du pole Arctique, elles se rapprochoient du Nord, & s'étendoient moins par tout le ciel, jusqu'au 60^e parallele environ, où on les voioit presque toujours au Nord.

Le 15. Septembre, vers les 9^h du soir, il a paru une seconde Aurore boreale. Elle consistoit en une trace lumiere de la largeur que paroit la Voie lactée, dans la constellation de Persée. Elle formoit un demi cercle dont les deux extrêmités tendoient vers le Nord, & la circonférence passoit fort près du Zenith, où l'arc étoit environ de la moitié plus étroit, mais beaucoup plus distinct. Aux extrêmités de cet arc on voioit des lumieres flamboiantes, & d'une clarté tremblante, qui s'agitoient au Sud & au Nord de l'arc, mais principalement au Nord, où elles étoient en plus grand nombre. Il y avoit aussi quantité d'autres lumieres qui paroissoient comme de petites nuées de differentes figures, dont deux ou trois seulement étoient hors de l'arc, & toutes les autres en dedans. Ces nuages lumineux formoient tant de differentes figures, & en changeoient si subitement,

tement, qu'il m'a été impoſſible de les marquer. A meſure que toute cette lumiere du Nord, ou Aurore boreale, diminuoit; l'arc lumineux s'effaçant peu à peu, s'étréciſſoit, & toutes ces nuées gagnoient, pour ainſi-dire, le Nord, en s'allongeant horiſontalement juſqu'à la hauteur de 7 à 8 degrés, où elles formoient une veritable Aurore. Ce Spectacle a duré trois quarts d'heure environ. La premiere que j'ai obſervée n'a pas paru de même ſe terminer en Aurore, mais peut-être parce qu'elle s'eſt diſſipée, étant encore eloignée de l'horiſon, du côté du Nord, de 20 degrés environ. Dans cette ſeconde les extrêmités de l'arc lumineux étoient à peu près au Sud-Sud-Oueſt, & à l'Eſt-Sud-Eſt.

Le 18. Septembre ſur les deux heures après minuit, étant ſorti dehors, j'ai vu que le tems étoit fort beau, & le ciel bien étoilé, quoique trois ou quatre heures avant il fût entierement couvert. Il paroiſſoit alors une lumiere boreale qui conſiſtoit en une barre lumineuſe qui partageoit l'horiſon preſque en deux, par le Sud-Oueſt & le Nord-Eſt. Cette lumiere étoit fort inégale dans ſa largeur, & mal terminée; & elle avoit une petite courbure qui tendoit aſſez directement au Zenith. On voioit dans la partie du Sud un arc de lumiere qui occupoit environ 40 degrés de hauteur dans ſon plus grand éloignement de l'horiſon. Ses extrêmités étoient à l'Eſt-Nord-Eſt, & au Sud-Sud-Oueſt, à peu près. On y voioit auſſi, comme dans les precedentes, pluſieurs nuées lumineuſes éparſes çà & là.

Le 29. Septembre au matin, deux heures avant le jour, par un fort beau tems, il a paru une lumiere du Nord. On voioit au Nord-Nord-Eſt & au Nord-Oueſt des verges de feu auxquelles ſe terminoit une eſpece d'Aurore. Ces verges lumineuſes étoient par tas, & confuſes: leurs extrêmités ſeules les

pouvoient faire diſtinguer. Elles s'elevoient à 25 ou 30 dégrés de l'horiſon, & reſſembloient très fort à celles que l'on voit quelque-fois autour d'un feu d'artifice. Elles étoient en plus grand nombre au Nord-Nord-Eſt, plus diſtinctes & plus élevées d'un tiers environ, que celles qui étoient au Nord-Oueſt. Il paroiſſoit une petite circonference d'arc lumineux, à 12 ou 15 degrés environ du Zenith, dont les extrêmités fort confuſes étoient tournées au Nord. Tout le reſte du ciel étoit, pour ainſi-dire, en flammes, paroiſſant à peu près comme lorſque des nuages blancs le cachent. Au travers de ces taches lumineuſes éparſes de côté & d'autre, on voioit quelque partie du ciel qui paroiſſoit d'un très beau bleu celeſte, & ſans aucun nuage naturel: mais on ne voioit que fort peu du ciel ſerain; ce qui formoit un ſpectacle fort agreable, par les diverſes figures que formoient avec le fond du ciel ces nuages lumineux qui étoient pouſſés vers le Nord & le Sud, mais principalement du côté du Nord, comme ſi ces taches de lumiere euſſent été chaſſées par des vents contraires. Le vent étoit alors Sud, mais très foible. L'agitation de ces taches de lumiere leur faiſoit cacher tantôt certaines étoiles, & tantôt d'autres, comme ſi c'euſſent été de veritables nuées. Il y avoit pourtant quelques unes de ces taches, mais peu, au travers deſquelles les étoiles paroiſſoient foiblement. Ce ſpectacle a duré pendant plus de trois quarts d'heure, repreſentant mille figures differentes, & variées ſi ſubitement, qu'on ne pouvoit pas tourner les yeux d'un côté du ciel à l'autre, ſans appercevoir un changement de decoration. Au bout de ce tems les lumieres qui étoient du côté Sud ſe ſont peu à peu diſſipées; & à meſure qu'elles s'évanouiſſoient, celles qui reſtoient au Nord paroiſſoient ſe fortifier & s'accummuler, gagnant toujours le Nord, juſqu'à 10 ou 12 degrés à peu près, de l'horiſon: mais un demi quart d'heure après environ, comme le tout s'approchoit de plus en plus du Nord, cette lumiere

a diſparue

a diſparue entierement, l'horiſon étant chargé, vers le Nord, de nuages qui s'élevoient juſqu'à 7 ou 8 degrés.

Le 4. Octobre vers les 8 heures du ſoir, quoique le ciel fût preſque par tout couvert de nuages, en ſorte qu'on avoit beaucoup de peine à voir la Lune, il a paru une lumiere boreale que j'ai obſervée comme il ſuit.

On voioit du côté du Nord, environ à moitié de diſtance entre le Zenith & l'horiſon, une lumiere horiſontale, qui étoit comme une ceinture que le vent ſembloit agiter foiblement, en lui faiſant prendre divers contours. Ses extrêmités étoient entre le Nord-Nord-Oueſt, & l'Eſt-Nord-Eſt. Il paroiſſoit auſſi quelques taches lumineuſes autour de cette banderolle, mais plus en dedans, c'eſt-à-dire vers le Nord, que de l'autre côté. Elle s'eſt enſuite comme ſéparée en deux, en s'approchant du Nord: mais peut-être la ſituation d'une nuée qui ſe trouvoit au milieu, cauſoit-elle cette apparence, car le ciel n'étoit pas fort ſerein. Il s'eſt formé au deſſus de cette banderolle lumineuſe, & fort près d'elle, un arc lumineux très délié, qui l'enfermoit, aiant ſes extrêmités tournées vers le Nord, mais il a fort peu duré, auſſi bien que tout le reſte de cette lumiere du Nord; car un moment après le ciel s'eſt entierement couvert, & a tout fait diſparoitre. On ne voioit aucune lumiere qui s'élevât au Zenith; mais le dos de l'arc en étoit d'abord éloigné de 20 degrés, & à meſure qu'il diminuoit, auſſi bien que la banderolle, le tout s'approchoit très ſenſiblement du Nord, autant que le mauvais tems m'a permis d'en juger. Tout ce ſpectacle a fort peu duré, le vent étant alors au Sud-Eſt; car le ciel s'eſt entierement obſcurci en un moment, & eſt reſté couvert toute la nuit.

Le 9. Octobre vers les 7 heures du soir, un vent de Nord qui s'est élevé aiant entierement dissipé les nuages, le ciel est resté fort serain, & il a paru une lumiere boreale. Elle consistoit en un arc dont la circonference passoit à 15 ou 16 degrés du Zenith. Ses extrêmités quoique mal terminées étoient au Nord & au Nord-Est. A cette derniere extrêmité s'élevoient à 10 ou 12 degrés, plusieurs verges lumineuses, comme un faisceau. Le dedans de cet arc étoit rempli de nuées ou taches de lumiere, dont les plus considerables étoient celles qui étoient les plus proches de l'horison, du côté du Nord. Au Nord-Nord-Ouest il paroissoit une veritable Aurore boreale, dont la lumiere avoit peu d'étendue, & s'approchoit peu à peu du Nord. L'arc lumineux s'est allongé peu de tems après, & est resté comme une bande qui s'est approchée du Zenith, & qui en étant peu éloignée, y est demeurée quelque tems, prenant diverses figures en quelques endroits de son étendue. Les extrêmités de cette bande paroissoient voltiger au gré du vent, de sorte qu'elle a gagné la partie du Sud, passant par le Zenith, ainsi que les autres taches de lumiere. La bande ne s'en est pas cependant approchée plus près que 30 degrés environ, touchant en une de ses extrêmités le Sud-Sud-Est. Le vent étoit alors Nord. Cette bande s'est ensuite séparée en plusieurs endroits, formant diverses taches, & laissant après elle une autre bande d'une lumiere plus foible, quoique très sensible, laquelle a fait la même chose que la premiere, en s'approchant du Sud. Toutes ces clartés ne se sont pas approchées de plus près qu'à 30 degrés environ de l'horison, & ont ensuite regagné le Nord. Un peu après le commencement de l'apparition de cette lumiere boreale, il s'est formé au Nord-Nord-Ouest une grosse nuée de lumiere qui a d'abord gagné presque le reste du Sud, & est retournée ensuite vers le Nord. Tout ce spectacle n'a duré qu'une demie heure: car les nuées qui étoient chassées du Nord s'élevant peu

à peu,

à peu, ont à la fin couvert tout le ciel. Ces différentes lumieres ont paru, quoique depuis leur commencement le ciel se fût chargé de nuages d'un blanc pâle; mais elles n'ont subsisté qu'autant de tems que les étoiles des deux premieres grandeurs ont pu paroitre au travers desdites nuées, après quoi le tout a disparu. Le tems est ensuite resté couvert, & il l'étoit encore à 9 heures, & même à minuit: mais deux heures après, les nuages les plus épais s'étant dissipés, & le ciel s'étant un peu éclairci, on a vu au travers des nuages pâles qui restoient, une lumiere dans laquelle il ne paroissoit que quelques taches & traces lumineuses fort foibles. Je ne puis decider si ce que je voiois alors étoit une nouvelle lumiere boreale, ou la fin de celle que j'avois observée quelques heures auparavant, n'aiant pas pu suivre la premiere apparition, à cause du mauvais tems qui a aussi fait disparoitre la seconde, le ciel s'étant entierement recouvert 6 ou 7 minutes après.

Le 15. Octobre au soir il a paru au Nord une lumiere qui faisoit un spectacle fort agreable. Elle representoit un cercle dont le centre étoit presque au Zenith, & dont le demidiametre pouvoit avoir 20 degrés. De la circonference de ce cercle qui n'étoit pas également bien marquée par tout, il s'élevoit des verges de feu separées entre-elles dans quelques endroits, & unies par paquets dans d'autres, toutes tendantes au Zenith. La partie du Sud de ce cercle s'est peu à peu effacée, ou pour mieux dire, étendue en bande vers le Zenith, l'autre partie conservant la forme de cercle. Les verges lumineuses ont formé diverses taches de lumiere, après quoi la partie du Nord de ce cercle s'est aussi peu à peu allongée, & s'est ensuite recourbée d'un sens contraire, vers le Nord; ses deux extrêmités aiant gagné l'horison à peu près au points du lever & du coucher apparent du Soleil, c'est-à-dire vers le Sud-Sud-Est & le Sud-Sud-Ouest.

Sud-Oueſt. Vers ce coucher paroiſſoient de grands nuages d'une lumiere plus vive, & l'on voioit directement au Nord une pareille nuée lumineuſe, formant de part & d'autre deux eſpeces d'Aurores. Elles ont été pendant quelque tems accompagnées de verges tendantes au Zenith, qui ont fort peu duré, s'étant peu après, ainſi que toutes les autres qui avoient paru autour du cercle, toutes changées en nuages d'une lueur pâle, qui étoient agités très promtement, tantôt d'un côté, tantôt de l'autre; mais au bout de trois quarts d'heure le ciel s'étant peu à peu recouvert, le tout a diſparu. Une heure ou cinq quarts d'heure après cette diſparition, le vent du Nord aiant chaſſé les nuages, cette même lumiere boreale, ou une nouvelle a encore paru, formant trois arcs à dix degrés euviron l'un de l'autre, dont toutes les extrêmités tendoient au Nord. Le plus élevé n'étoit pas fort éloigné du Zenith. Au coucher du Soleil il paroiſſoit une lumiere très vive, élevée de 5 à 6 degrés, formant une très belle Aurore. Dans le reſte de la partie du Nord qui étoit en dedans des ſusdits arcs, il paroiſſoit beaucoup de differens nuages lumineux, de diverſes formes & grandeurs, leſquels étant agités & pouſſés de divers côtés, ſembloient en laiſſer d'autres en leur place, mais d'une lumiere plus pâle. On voioit auſſi en dehors de ces arcs de pareils nuages épars çà & là. Ces arcs ſe ſont peu à peu rompus, & il n'eſt reſté que la partie d'un de ces arcs qui a tiré vers l'Oueſt, à peu près, d'où paroiſſoient ſe former ou ſortir comme deux ou trois tas de verges de feu. Le reſte d'un des arcs ſusdits le moins lumineux, laiſſoit paroitre 5 ou 6 verges de lumiere aſſez diſtinctes, tendantes de l'Oueſt vers le Zenith, où il s'eſt formé peu après une large bande de nuages lumineux, qui ſe ſéparant peu à peu, & s'élargiſſant, formoient deux ou trois eſpeces de nuages fort reſſemblans à des nappes d'eau, le tout à meſure qu'il s'approchoit du Nord, qu'il diſparoiſſoit ou changeoit de figure. L'apparition

de cette

de cette seconde lumiere boreale n'a duré qu'une bonne demie heure, le tems s'étant recouvert, & étant resté tel toute la nuit. Cependant étant sorti dehors plusieurs fois après, dans cette même nuit, pour voir la disposition du tems; vers minuit, quoique le tems fut encore couvert, on ne laissoit pas de voir vers le Zenith deux ou trois taches de lumiere, d'un blanc pâle, mais dont la clarté diminuoit ou augmentoit à mesure que les autres veritables nuages qui couvroient le ciel, alloient & venoient: cependant on ne les a pu voir que très peu de tems, sans doute à cause des nuages trop épais.

Le 19. Octobre vers 2 heures avant le jour, il a paru une lumiere boreale qui formoit un arc passant à 30 degrés environ du Zenith, & se terminant au lever & au coucher apparent du Soleil. Il y avoit au lever plusieurs verges de lumiere, fort distinctes, élevées de 30 degrés, & tendantes au Zenith. Vers le Nord-Nord-Est il y avoit un nuage blanc representant une espece d'Aurore. A Son extrêmité du côté du Nord, il paroissoit comme un faisceau de verges de feu, dont celles du milieu seulement étoient distinctes; les autres sembloient avoir été brisées à un tiers de la plus grande hauteur de celles du milieu. Tout le reste du ciel étoit rempli de taches lumineuses, mais éloignées les unes des autres, lesquelles toutes en disparoissant, en laissoient voir d'autres à leur place, d'une lumiere plus foible. La plus apparente de ces taches étoit vers le Sud-Est, élevée de plus de 20 degrés. Elle avoit son étendue presque jusqu'au Midi, & étoit de la largeur du diametre apparent de la Lune: mais elle a gagné très sensiblement le Nord, en diminuant de longueur & de largeur, jusqu'à ce qu'elle eût gagné le Nord-Nord-Est, où elle a paru se confondre avec l'espece d'Aurore qui y étoit, ce qui la rendoit plus large, & d'une lumiere plus éclatante. A mesure qu'elle se retiroit, pour

ainsi dire, vers le Nord, l'arc lumineux s'est applati & s'est aussi approché du Nord. Ses extrêmités seules, qui étoient beaucoup plus menues que le reste, sembloient voltiger. Le milieu de cette espece de banderolle, qui étoit beaucoup plus large, n'avoit que le mouvement qui la poussoit très sensiblement toute entiere du côté du Nord, sans paroître avoir d'autre agitation que par ses extrêmités. A mesure que cette banderolle s'approchoit du Nord, ses extrêmités diminuoient & disparoissoient; mais le plus large, quoiqu'il diminuât, ne faisoit que devenir de plus en plus pâle. Elle a ensuite disparu à 20 degrés environ du Nord, où elle ne paroissoit plus que comme un trait de pinceau, plus fort dans le milieu que dans le reste. Les faisceaux de verges lumineuses se sont en même tems changées en nuages qui se sont dissipés avec les autres apparences lumineuses, changeant fort souvent de figures, & diminuant, comme elles, de clarté, à mesure que changeant de place elles approchoient du Nord. Leur mouvement étoit tel, qu'étant poussées de differens côtés je n'ai pu rien distinguer de plus dans l'agitation des unes que dans celle des autres, cette agitation étant très promte, quoique très sensible.

Le 23. Octobre, vers Minuit, il a paru une lumiere du Nord qui consistoit en des nuages blancs & lumineux, épars ça & là, dont les deux plus remarquables étoient vers le Nord-Nord-Ouest & vers le Sud-Ouest, lesquels étoient tous agités fort lentement de côté & d'autre. Le tems étoit couvert en plusieurs endroits de nuages d'un blanc pâle, au travers desquels on voioit quelques unes des taches de lumiere, mais fort foibles; de sorte que je n'ai pu juger qu'elles fussent des parties de la lumiere du Nord, que par le mouvement qu'elles avoient toutes entre elles, quoique dans la plupart, ce mouvement fût contraire à celui des nuées, qui les couvroient en apparence, ces nuages dont

le Ciel

le Ciel étoit tout chargé s'étant à la fin augmentés, ont fait disparoitre toutes les apparences de cette lumiere Boreale.

Le 27. Octobre 1727. deux ou trois heures environ après le commencement de la nuit, aiant par hazard jetté les yeux vers une fenêtre, j'ai été fort surpris de voir une grande clarté, comme si quelque maison voisine eût été en feu; car peu de tems auparavant, aiant regardé dehors, le tems étoit couvert, & même fort obscur. Ma surprise n'a pas été moins grande, lorsque je fus sorti, aiant vû que cela ne venoit que d'une lumiere boreale qui jointe au clair de la Lune, causoit une si grande clarté On voioit deux grandes nuées de la largeur apparente d'un degré & demi, cinq ou six fois plus longues, éloignées entre elles de 3 à 4 degrés, & se trouvant à peu près également éloignées toutes deux du Zenith qui paroissoit être au milieu. Il y avoit au dessous de celle qui étoit vers le Nord, un arc dont la circonference en étoit éloignée d'environ 30 degrés, & dont les extrêmités qui étoient d'un tiers plus étroites que le milieu, étoient à l'Ouest-Nord-Ouest & au Nord-Est. A cette derniere extrêmité paroissoit une Aurore qui de là passoit un peu le Nord. Aux deux bouts de cette Aurore paroissoient quelques verges de feu, mais en plus grande quantité vers le Nord. Une grande partie du ciel étoit remplie de plusieurs autres grosses nuées d'une lumiere vive, quoique moins éclatante que celle de l'Aurore. Le reste qui étoit parfaitement bien étoilé, & paroissoit d'un beau bleu, faisoit avec ces taches de lumiere un spectacle des plus agreables, par la diversité des figures qui se changeoient si subitement, qu'il étoit impossible d'appercevoir les changemens toutes les fois qu'il en arrivoit. L'arc s'est élevé ensuite, & ses extrêmités se sont applaties, jusqu'à ce qu'il fût parvenu à 5 ou 6 degrés de distance de la nuée. Elles formoient alors une barre fort droite, & assez parallelle à l'horison,

 dont

dont elle étoit éloignée de plus de 60 degrés. La nuée superieure s'est approchée du Sud, en s'abaissant à peu près jusqu'au point du lever & du coucher apparent du Soleil. Après cela elle a rebroussé chemin, & en a suivi deux autres qui gagnoient le Nord: mais avant que d'y arriver, & même d'atteindre les autres nuées, elle s'est effacée peu à peu, & a disparu entierement. Les deux autres grandes taches de lumiere ont été environ un demi quart d'heure à aller tantôt du côté du Sud, tantôt vers le Nord, où elles se sont enfin retirées, en diminuant de largeur & de clarté. Le peu qui en est resté s'est joint à l'Aurore qui étoit au Nord, laquelle s'est ensuite trouvée double en largeur, de ce qu'elle étoit auparavant. Les verges de feu qui étoient aux deux extrêmités de cette Aurore, ont paru se détacher & rentrer pour ainsi dire en elles mêmes, c'est-à-dire à former deux ou trois petits nuages qui alloient & venoient au dessus de ladite Aurore, & s'en éloignoient en s'élevant, puis s'en rapprochoient ensuite. Le mouvement de ces nuées a duré jusqu'à la fin de l'apparition de cette lumiere du Nord. Elles se sont alors confondues avec l'Aurore qui a diminué très sensiblement, perdant dans cette diminution la moitié de sa longueur, & beaucoup aussi de sa largeur. Ce qui en est resté étoit directement au Nord. Ces lumieres les plus apparentes, auxquelles je me suis particulierement attaché, m'ont empêché de pouvoir suivre l'effet des autres taches lumineuses. Je me suis seulement apperçu que comme les unes alloient d'un côté, les autres d'un autre, deux de ces taches assez belles se sont acrochées & jointes ensemble, de sorte qu'étant ainsi confondues, on voioit une masse de lumiere d'une clarté presque aussi vive que celle de la Lune, dont elles n'étoient pas fort éloignées dans le tems de leur conjonction qui n'a pas duré longtems: car ces deux taches de lumiere s'étant ensuite séparées, une d'entre elles s'est approchée de la Lune dont elle a couvert une partie, comme si c'eût été un transparent mis sur cette portion du disque

de la

de la Lune. On ne voioit aucune étoile au travers des autres taches de lumiere, comme je l'avois déja remarqué une autre fois, dans l'observation de l'une des lumieres du Nord precedentes. Après avoir observé pendant plus d'une heure & demie cette lumiere, sans avoir pu apercevoir qu'il s'y fit aucun changement, étant d'ailleurs fatigué d'une si longue contemplation, j'ai cessé mon observation, & je suis rentré pour me coucher: mais une demie heure après, environ, avant de me deshabiller, je suis sorti pour voir s'il y avoit quelque changement, & j'ai vu qu'il ne restoit plus de l'Aurore qu'une simple barre fort étroite, & que les taches lumineuses étoient diminuées en quantité, en grandeur & en clarté. Un demi quart d'heure après, environ, le tout s'est dissipé, sans y avoir rien pu remarquer que je n'eusse déja vu dans les lumieres boreales que j'avois précedemment observées.

Le 29. Octobre, vers quatre heures de nuit, j'ai observé une lumiere boreale dans laquelle il n'y avoit rien de remarquable qu'une tache de lumiere qui étant vers le Nord, formoit une Aurore qui dans le milieu étoit large de 4 à 5 degrés, & alloit en diminuant jusqu'à ses deux extrêmités, où elle étoit environ quatre fois plus étroite. Cette Aurore ou bande de lumiere s'étendoit du Nord-Ouest, environ, au Nord-Nord-Est. Il y avoit à ces deux extrêmités deux faisceaux de verges lumineuses. Celui qui tendoit vers le Nord-Ouest étoit tronqué à 20 degrés environ de l'horison. Celui du Nord-Nord-Est étoit beaucoup plus petit, & d'un tiers plus elevé. Ces extremités qui alloient en diminuant, tendoient au Zenith. Il y avoit outre cela, seulement cinq ou six petites taches ou nuées lumineuses qui alloient & venoient continuellement, changeant très promtement de figure. Une demie heure après environ, l'Aurore a diminué peu à peu en longueur & en largeur, restant

toujours au Nord. Les autres taches après avoir couru de côté & d'autre, se sont enfin approchées du Nord, diminuant de lumiere à peu près en même tems que l'Aurore, & le tout a disparu trois quarts d'heure après environ.

Le 1. Novembre au soir, il a paru une lumiere boreale, dans laquelle on voioit vers l'Ouest-Sud-Ouest une Aurore qui s'étendoit de l'Ouest au Sud-Ouest, environ. Elle étoit fort étroite, élevée très peu au dessus de l'horison, où il paroissoit quelques traits de lumiere au dessous de cette Aurore, & presque paralleles à elle. On voioit aussi au Nord Nord Est une tache assez considerable; mais elle n'a duré que fort peu, s'étant dissipée au Nord qu'elle a gagné fort promtement. Il a paru ensuite vers le Nord, quelques verges de lumiere éparses çà & là, toutes dirigées au Zenith, dont la plus grande partie étoit fort distincte. On voioit beaucoup d'autres taches lumineuses, agitées tantôt d'un côté, tantôt d'un autre, lesquelles changeoient fort promtement de figure & de place. Elles se sont ensuite amassées de côté & d'autre vers le Zenith, où elles n'ont resté que fort peu de tems, aiant gagné le Nord, où elles ont disparu avec l'Aurore qui s'en est aussi approchée en diminuant de lumiere. Mais avant que d'arriver tout à-fait à l'horison du côté du Nord, elle s'est entierement dissipée, laissant au Nord-Ouest une petite nuée lumineuse, d'où l'on voioit sortir quelques verges de feu, qui n'ont duré qu'un moment; car par leur disparition qui est arrivée presque aussitôt que leur formation, toute cette lumiere du Nord a fini, n'aiant duré que l'espace environ d'une bonne heure.

Le 3. Novembre j'ai encore observé une lumiere boreale par un tems à demi couvert, c'est-à-dire que le fond du ciel étoit caché par des nuages blancs au travers desquels on ne laissoit pas de voir les étoiles de la premiere & seconde grandeur. Cette lumiere boreale ne consistoit, au moins selon ce qu'on en pouvoit

voit voir, qu'en quelquese nuées lumineuſes d'une clarté pâle, mais que l'on diſtinguoit cependant aſſez bien du fond du ciel ; car les nuages blancs qui le couvroient étoient beaucoup plus ſombres. Il y avoit entre autres, deux ou trois taches de lumiere étendues en forme de barre, mais d'une largeur inégale, qui paroiſſoient vers le milieu du ciel. On voioit auſſi quelques traits de lumiere qui paroiſſoient comme des coups de pinceau, mais toujours dirigés au Zenith. Je n'ai vu ce phenomene que fort peu de tems, ſoit qu'il ait peu duré, ſoit que les nuages m'en aient derobé la vue.

Le 7. Novembre, trois ou quatre heures avant le jour, il a paru une lumiere boreale, où l'on ne voioit aucune Aurore mais ſeulement des taches, ou nuées lumineuſes répandues de côté & d'autre par tout le ciel, qui alloient & venoient continuellement. Il y en avoit une vers l'Eſt-Sud-Eſt, qui étoit la plus conſiderable, & qui a duré plus d'un quart d'heure ſans changer de place ni de figure. A ſon extrêmité, vers l'Eſt, il y avoit un faiſceau de verges lumineuſes, & deux ou trois autres à l'autre extrêmité vers le Sud. On en voioit auſſi pluſieurs au Nord, ſeparées les unes des autres, & qui ſortoient, d'une petite nuée preſque ovalle, fort peu diſtante de l'horiſon. Ces verges de lumiere étoient preſque toutes fort bien terminées, & tendoient au Zenith. L'extrêmité de celles qui étoient en faiſceau, vers l'Eſt de la grande tache, étoit flamboiante. Il y avoit d'autres taches de lumiere, répandues de côté & d'autre, qui étoient agitées d'un mouvement preſque continuel du Zenith vers le Sud où elles étoient toutes rangées; & du Sud vers le Zenith. Elles ont enſuite paſſé le Zenith, gagnant la partie du Nord. Deux ou trois de ces nuées ſe ſont accrochées & jointes à celle qui étoit vers l'Eſt qu'elles ſembloient entraîner avec elles vers le Nord, où ſe joignant à deux autres fort petites qui y étoient

encore,

encore, elles ont formé une bande de lumiere presque parallelle à l'horison, auquel s'approchant, elle a diminué, & s'est dissipée en fort peu de tems avec tout le reste de cette lumiere boreale.

Le 13. Novembre il a paru une lumiere boreale vers les onze heures, ou minuit. Il n'y avoit qu'une fort grande quantité de nuages lumineux, qui avoient une agitation continuelle, à peu près de l'Est à l'Ouest, mais sans passer le Zenith, ou du moins de fort peu. Cependant le vent, quoique petit, étoit environ au Nord. La plus apparente de ces taches, ou nuages, avoit fort peu de mouvement. Elle étoit environ à 20 degrés du Zenith, une fois plus longue que large, & de la moitié plus étroite à ses extrêmités qu'au milieu. Sa largeur pouvoit avoir deux ou trois degrés, & sa longeur six à sept. Le dos de cette nuée faisoit une courbe assez circulaire, dont les deux extrêmités regardoient le Zenith; mais elle n'a pas longtems gardé cette figure. Elle s'est ensuite applatie, & a gagné le Sud, où elle est restée un peu, sans presque aucun mouvement, étant environ à moitié de distance de l'horison au Zenith, du côté du Sud. Il s'est formé en même tems plusieurs autres taches de lumiere, & quelques traces fort étroites, tendantes au Zenith, & qui sortoient de diverses petites nuées lumineuses qui étoient dans la partie du Nord, lesquelles ont fort peu duré, aiant disparu avec tout le reste, après une demie heure environ d'apparition.

Le 16. Novembre, deux ou trois heures avant le jour, il a paru une autre lumiere qui consistoit uniquement en une vingtaine de petites taches de lumiere, éparses de côté & d'autre, qui faisoient diverses figures, & étoient agitées de differentes manieres. Il y avoit aussi de côté & d'autre, divers traits de lumiere,

lumiere, tendans, quoique un peu obliquement, vers le Zenith. Entre autres, on voioit vers le Sud-Eſt une petite bande fort étroite, mais parallelle à l'horiſon, & en cela differente des ſusdits traits. Ces traces étoient plus ou moins larges, ſemblables à des traits de pinceau plus ou moins forts.

Le 19. Novembre, une heure environ avant le jour, il a paru une lumiere boreale, dans laquelle on voioit au Sud-Eſt une eſpece d'Aurore fort petite, & près de l'horiſon. A ſon extrêmité Sud, on voioit quelques verges d'une lumiere fort diſtincte & flamboiante. On en voioit auſſi quelques autres diſperſées du côté du Nord, mais ſeulement telles que des traits de pinceau dirigés au Zenith. Il y avoit beaucoup de nuages lumineux, qui changeoient continuellement de place & de figure. L'Aurore qui étoit au Sud-Eſt s'eſt enſuite effacée, ne laiſſant qu'une petite nuée qui a ſuivi les autres. Cette lumiere a paru plus d'une demie heure encore après; ſans qu'on y vît rien de remarquable, les nuées ne faiſant qu'aller & venir, ſans former de figure remarquable. C'eſt ce qui a fait que n'y voiant aucun changement, & étant d'ailleurs fort incommodé d'un vent de Nord très froid, quoique petit, j'ai quitté cette obſervation, pour m'aller au plus vîte coucher.

Le 22. Novembre j'ai encoré vû une lumiere à peu près ſemblable, c'eſt-à-dire quant aux nuages lumineux: mais il y avoit de plus, vers le Nord, une petite Aurore de peu d'étendue, & quelques verges de feu en pluſieurs endroits de l'horiſon, entre le Nord-Eſt & le Nord-Nord-Oueſt. On voioit au veritable Oueſt un faiſceau de ces verges, fort diſtinctes, élevées de 12 à 15 degrés, dont celles du milieu étoient les mieux marquées. Ce ſpectacle a duré près d'une heure, ſans aucun changement que la differente figure que prenoient les nuages de

lumiere, & leur agitation differente, qui étoit principalement du Nord au Sud, & réciproquement du Sud au Nord, mais sur la fin entierement au Nord.

Le 25. Novembre, il a paru encore une lumiere le soir, à deux heures environ de nuit. On n'y voioit que sept ou huit taches lumineuses, agitées du Sud-Est au Nord-Est, & reciproquement, par un mouvement fort promt, sans s'éloigner que très peu de part & d'autre du Zenith. Elles ont ensuite toutes été agitées presque du Nord au Sud & du Sud au Nord; mais en passant & repassant, elles s'éloignoient beaucoup au de-là du Zenith, changeant de figure & de situation, en sorte que l'on ne pouvoit remarquer si c'étoient les mêmes ou d'autres qui se formoient subitement, parce que leur changement de figure & de situation se faisoit très promtement. On voioit aussi quelques traces de lumiere, comme des traits de pinceau, dans differentes inclinaisons par rapport au Zenith & à l'horison; mais elles étoient très petites. Il y avoit aussi quelques verges de lumiere répandues dans le ciel, depuis le Nord jusqu'au Sud-Ouest; mais la plus grande partie, & les plus distinctes, étoient celles qui approchoient le plus du Sud-Ouest. Plusieurs des taches lumineuses qui paroissoient, étant chassées vers le Nord, se sont jointes ensemble, & en ont formé une grande à plus de 20 degrés de l'horison; mais elle étoit fort inégale dans sa largeur. Cette tache s'est ensuite partagée en deux ou trois, qui s'approchant enfin du Nord, se sont peu à peu effacées, & ont disparu aussi-bien que toutes les autres apparences de lumiere, au bout de trois quarts d'heure environ. J'étois alors en route pour aller de Kola à Kilduin.

Le 27. Novembre, en pleine nuit, étant dans un traineau Lappon pour gagner l'isle de Kilduin, j'ai vu une Aurore boreale

boreale qui consistoit en quelques nuées lumineuses, & en deux ou trois petites barres posées les unes sur les autres, dont la plus grande étoit la plus élevée. On voioit aussi en divers endroits plusieurs traces de lumiere fort étroites, tendantes au Zenith, & plus larges les unes que les autres; mais la vîtesse dont j'étois trainé dans cette voiture, les pirouettes & culebuttes que je faisois de tems en tems dans mon traineau, joint au peu de droiture de la route que je tenois, m'ont empêché de juger de la situation de ces taches, non plus que de celle d'une bande qui approchoit fort près de l'horison sensible.

Le 29. Novembre, quelques heures avant le jour, j'ai encore vu une autre lumiere boreale, sur la même route. Elle étoit à peu près semblable à la premiere, sinon que de deux ou trois bandes de lumiere qui paroissoient, aucune n'étoit à l'horison ni au Zenith, mais entre ces deux points; une d'un côté, & deux de l'autre. La plus élevée étoit fort large, & occupoit presque tout le ciel, étant éloignée de plus de 30 degrés de l'horison.

Le 2. Decembre 1727. étant arrivé à Kilduin, il a paru sur le soir une lumiere du Nord, dans laquelle on voioit une Aurore veritable & très belle, à l'Ouest. Au dessous de cette Aurore il y avoit trois bandes ou barres plus étroites, mais en même tems plus longues, à proportion qu'elles étoient plus hautes. Il y avoit une fort grande nuée lumineuse, du Nord-Nord-Ouest au Nord-Est, élevée de 12 à 15 dégrés, & quatre ou cinq autres dispersées entre le Nord & l'Ouest. Enfin on voioit à 45 degrés de l'horison, une barre très mince, vers l'Ouest, & quelques traces de lumiere en divers endroits du Nord-Est, plus fortes & plus longues les unes que les autres. Je n'ai pu suivre longtems cette observation, parce que je voulois

me préparer à prendre des hauteurs meridiennes d'étoiles, pour obſerver la hauteur du pole de Kilduin.

Le 6. Decembre j'ai encore vû une lumiere à Kilduin. Elle conſiſtoit en un petit nombre de taches lumineuſes, & en quelques verges de lumiere, vers le Nord; mais elle n'a pas paru un quart d'heure. Ces taches changeoient à tous momens de ſituation & de figure, & elles diminuoient inſenſiblement, à meſure qu'elles approchoient du Nord où elles ſe perdoient entierement.

Le 9. Decembre, il a paru à Kilduin une lumiere boreale. Elle conſiſtoit en un grand nombre de taches lumineuſes dont le ciel étoit preſque tout couvert, le fond du ciel qui étoit preſque par tout fort ſerein, ne paroiſſant que fort peu, dans quelques endroits. Toutes ces apparences de lumiere, entre leſquelles il n'y en avoit point de remarquables, étoient differemment agitées, changeant de place & de figure comme à l'ordinaire. L'apparition de cette lumiere boreale n'a guere duré qu'une demie heure, pendant laquelle je n'ai pas remarqué de changement ſingulier. Le tout s'eſt enſuite diſſipé en gagnant le Nord, ainſi que toutes les autres que j'avois déja obſervées, & les nuages ont couvert le ciel.

Le 11. Decembre, ſur le chemin de Kilduin à Kola, j'ai vu une lumiere qui n'avoit rien de remarquable, n'étant compoſée que de quantité de taches lumineuſes agitées de côté & d'autre, dont aucune n'a gagné le Zenith. On ne voioit aucune apparence de lumiere à 40 degrés près de ce même Zenith. Il paroiſſoit auſſi quelques verges lumineuſes dirigées vers le Zenith, & quelques legeres traces de lumiere en differens endroits, mais differemment inclinées ſur le plan horiſontal.

De

De plusieurs de ces taches du lumiere, il s'en est formé une grosse qui me paroissoit, autant que je pouvois m'orienter, être du Nord à l'Est. Elle s'est presque aussitôt separée en deux autres, qui ont ensuite diminué de grandeur. Le tout a paru plus d'une heure & demie, sans y avoir pu rien remarquer de plus que dans les precedentes que j'avois observées; c'est-à-dire rien autre chose que l'agitation continuelle de ces taches, leur changement de figure & de place, aussi-bien que leur diminution de clarté en s'approchant du Nord où elles se dissipoient.

Le 25. Decembre il a paru une Aurore boreale environ à une heure de nuit. Il y avoit au Sud-Sud-Ouest une veritable petite Aurore, en barre fort étroite, & près de l'horison. Il y avoit au dessus une grosse nuée qui sembloit former une seconde Aurore; mais elle étoit seulement de moitié plus grande en sa longueur qu'en sa largeur qui étoit fort inegale. Tout le reste du ciel étoit generalement couvert de pareilles taches plus grandes ou plus petites les unes que les autres. Il n'y avoit que l'Est où l'on n'en voioit pas. Aussi cette partie du ciel étoit-elle obscurcie par de veritables nuages qui se sont ensuite répandus par tout le ciel, & ont tout fait disparoitre en moins d'un quart d'heure. Cependant avant que le tout disparût, j'ai remarqué que l'Aurore qui étoit au Sud-Ouest s'est dissipée en gagnant l'Ouest, & ne laissant après elle qu'une petite nuée de lumiere pâle, que les veritables nuées, par leur opacité, ont derobée à ma vue en fort peu de tems, aussi-bien que tout le reste de cette lumiere du Nord.

Le 23. Decembre, vers les quatre heures de nuit, on voioit, droit au Nord, une très belle Aurore qui occupoit la partie de l'horison depuis le Nord-Ouest jusqu'au Nord-Nord-Est. A cette derniere extrêmité paroissoient 10 ou 12 verges de feu,

ſéparées les unes des autres, & plus diſtinctes à proportion qu'elles étoient plus près du Nord. Au deſſus de l'Aurore il paroiſſoit comme une petite nuée qui en étoit peu diſtante, dont le mouvement étoit alternativement du Nord à l'Oueſt & de l'Oueſt au Nord. Il y avoit auſſi, de même que dans les autres, quantité d'autres taches lumineuſes. On voioit de plus une petite circonference d'arc, à 30 degrés environ de l'horiſon, dont les extrêmités étoient tournées au Nord, mais diſtantes de 15 degrés environ de l'horiſon. Voilà tout ce qu'il y avoit de difference entre les lumieres du Nord ordinaires, & celle-ci qui a fini au bout d'une demie heure, ſe diſſipant de la même maniere que les autres, c'eſt-à-dire en diminuant de lumiere à meſure qu'elle s'approchoit du Nord. Les taches de lumiere qui paroiſſoient dans ce phenomene étoient alternativement agitées du Nord à l'Oueſt & de l'Oueſt au Nord, quoique le vent fût alors Eſt-Nord-Eſt, mais à la verité bien petit.

Le 26. Decembre, deux ou trois heures avant le jour, on a vu une lumiere boreale qui ne paroiſſoit que vers le Zenith, le reſte du ciel étant couvert de nuées. On y voioit ſeulement quelques nuées lumineuſes agitées comme à l'ordinaire, & qui changeoient auſſi promtement de figure & de ſituation. Les nuages n'ont pas tardé de cacher le peu qui paroiſſoit de ces taches lumineuſes, dont on voioit cependant quelques traces de tems en tems au travers des nuées qui étoient les moins épaiſſes.

Le 31. Decembre, quelques heures avant le jour, il a paru une lumiere boreale. On y voioit une bande qui occupoit tout le ciel depuis le lever juſqu'au coucher apparent du Soleil, & à plus de 30 degrés d'élevation au deſſus de l'horiſon. Parmi toutes les taches lumineuſes qui compoſoient cette lumiere, je ne me ſuis arrêté qu'aux deux qui ſurpaſſoient les autres en grandeur

deur & en vivacité de lumiere. L'une étoit entre le Sud & l'Est, & l'autre à peu près au Nord. Celle-ci n'étoit guere plus élevée que de 7 à 8 degrés au dessus de l'horison: l'autre étoit superieure à la bande de lumiere. Cette derniere a été longtems agitée du Sud à l'Est; & enfin de l'Est elle a gagné le Nord, où elle s'est pour ainsi dire confondue avec l'autre qui s'étoit aussi plus approchée de l'horison, ce qui a formé une espece d'Aurore. La bande de lumiere qui étoit vers le Midi s'est élevée peu à peu vers le Zenith, perdant insensiblement sa lumiere & sa consistance, à mesure qu'elle en approchoit Elle s'est ensuite entierement dissipée fort près du Zenith. Les autres taches & l'Aurore se sont aussi peu à peu dissipées; mais avant que l'Aurore s'effaçât, on a vu s'élever à ses deux extremités quelques foibles traces de lumiere de fort peu de durée, car elles ont disparu avec le reste, quelques minutes après.

Le 27. Aout 1728. il a paru à Kilduin, un peu après minuit, une Aurore boreale dans laquelle on ne pouvoit voir presque aucune partie du ciel où il n'y eût des traces de lumiere, plus ou moins fortes les unes que les autres, une partie paroissant au lever, l'autre au coucher apparent du Soleil. La plus large étoit environ à moitié de distance entre l'horison & le Zenith, du côté du Sud. Ses extrêmités tendoient au même lever & coucher apparent du Soleil, mais cependant à quelque distance de l'horison, formant une espece d'arc qui dans ses extrêmités étoit beaucoup plus mince que vers le dos dont je n'ai pu déterminer la largeur qui n'est pas restée longtems la même, car en fort peu de tems elle s'est separée en plusieurs nuages lumineux qui couroient de part & d'autre,

mais

mais sur tout entre le Nord & l'Ouest. Cette lumiere a fort peu duré, & a fini par une diminution de ces taches de lumiere fort promte, formant quantité de figures diverses, qui varioient à tous momens.

Le 1. Septembre 1728. j'ai observé à l'isle de Kilduin la lumiere du Nord qui suit. La principale lumiere étoit de la largeur de deux ou trois degrés, & formoit une bande qui conservoit sa largeur jusqu'à presque 10 degrés de l'horison où elle se terminoit comme par de longues franges. Elle étoit située vers la partie du Nord, tirant un peu vers l'Est. Sa plus grande hauteur étoit environ à un tiers de distance de l'horison au Zenith. Elle n'a pas longtems gardé cette figure; car elle a formé trois grosses nuées lumineuses dont celle du milieu a gagné le Zenith, & les deux autres, environ le lever & le coucher apparent du Soleil. Il paroissoit aussi quantité d'autres taches lumineuses ou traces de lumiere, dont la plus grande partie étoit du côté du Sud, tirant à l'Est, où l'on voioit fort près de l'horison, une petite trace de lumiere qui lui étoit presque parallelle, & formoit comme un commencement d'Aurore. Ces nuages & traces de lumiere ont souvent changé de figure & de place; mais cette espece d'Aurore a duré un peu de tems sans changer, & à son extrêmité du côté du Nord, il y avoit cinq ou six petites traces de lumiere qui tendoient au Zenith. Une demie heure après le tout a disparu, en diminuant peu à peu, gaguant l'Est, & s'étendant parallellement à l'horison, ce qui a rendu l'Aurore que l'on voioit encore plus large; mais très peu de tems après les nuages ont fait disparoitre le tout.

Le 21. Septembre, quoiqu'il eût plu une partie de la nuit, on a cependant vû pendant un quart d'heure de tems une lumiere du Nord au travers des nuages, & par quelques endroits du ciel

du ciel qui étoient ferains: mais il n'y avoit rien de remarquable dans le peu de cette lumiere boreale, que le mauvais tems a permis de voir.

Le 3. Octobre il a paru une lumiere du Nord, en laquelle on voioit au lever & au coucher apparent du Soleil deux grosses taches lumineuses, beaucoup plus grandes que quantité d'autres qui étoient répandues dans tout le ciel. Ces deux terminoient une espece de bande très inégale dans sa largeur, qui occupoit tout le ciel, & passoit à 20 degrés environ du Zenith, vers le Sud. Cette bande qui étoit fort lumineuse a disparu bien vîte, & s'est partagée en diverses taches qui formoient plusieurs figures bizarres, & changeoient sans cesse de place & de figure. Le nuage de l'Ouest s'est aussi peu à peu effacé, mais celui de l'Est est resté, & s'est même accru. Il s'est ensuite étendu, & a formé une portion de cercle qui portoit au Sud-Ouest, & renfermoit le Sud, à peu près comme faisoit la premiere bande, & à presque même distance du Zenith. Le susdit nuage de l'Ouest en s'effaçant & diminuant peu à peu, a gagné le Nord où d'autres se sont aussi formés, & ont fait tout ensemble une fort grande clarté; après quoi il a paru au Zenith une bande qui par ses contours & détours ressembloit assez à un glaive de feu. Le cercle qui renfermoit le Sud de l'Est à l'Ouest s'est ensuite applati, & s'est approché du Sud, en diminuant insensiblement de lumiere & de largeur. Enfin quand cette bande a été distante de l'horison de 20 degrés, elle est restée pâle, de la largeur environ de 3 degrés, & la lumiere qui étoit au Nord s'est effacée peu à peu en gagnant le Zenith où elle s'est dissipée un peu après. Il s'en est alors formé une nouvelle à l'Est, qui representoit une espece d'ellipse dont l'extrêmité du Nord s'est recourbée d'un sens contraire en gagnant le Sud-Ouest, & passant presque par le Zenith. En même tems,

il en a paru une autre en forme d'un arc qui renfermoit le Nord à 30 degrés de l'horison, & dont les extrêmités étoient de l'Ouest au Nord-Est; mais elle n'a pas paru longtems non plus que l'autre, celle-ci s'étant approchée du Zenith, par un mouvement fort promt, en diminuant très sensiblement de clarté & de consistance, pour y disparoître entierement, & l'autre s'étant séparée pour former quantité de petits nuages & taches de lumiere qui couroient de part & d'autre du Nord & du Sud. Il n'y avoit aucune des susdites taches lumineuses qui fût bien distincte ni bien terminée. Elles étoient toujours plus déliées dans quelque endroit que dans le reste. On voioit dans deux ou trois de ces taches comme des chevelures herissées, qui tendoient au Zenith, mais dont les apparences étoient de fort peu de durée. Quoique cette lumiere continuât à paroître, j'ai pourtant cessé de l'observer au bout d'une heure, pour avoir le tems de me préparer à une observation du premier satellite de Jupiter, pendant laquelle préparation je jettois de tems en tems les yeux de côté & d'autre, sans avoir rien pu remarquer davantage de singulier. A la fin, vers les dix heures & demie, il est survenu des nuages qui ont caché le ciel, & ont fait disparoître la lumiere du Nord. Jupiter a lui même disparu ensuite, de sorte que je n'ai pu le revoir dans le tems de l'observation, ni même après, le ciel étant toujours resté couvert.

Le 6. Octobre, quoique le tems eût été couvert le jour & la nuit, on a cependant vu vers les dix heures du soir une lumiere du Nord dont le mauvais tems a empêché d'appercevoir autre chose que ce qui en paroissoit aux environs du Zenith, où il avoit quelques taches & traces de lumiere au travers des veritables nuées répandues dans cette partie du ciel, mais plus pâles que vers l'horison & dans le reste du ciel, où leur opacité empêchoit de voir aucune étoile.

Le 18.

Le 18. Octobre on a vu une lumiere boreale dans laquelle il y avoit une veritable Aurore au Nord-Ouest, environ, élevée au dessus de l'horison de 8 degrés. Elle avoit à peu près huit fois autant de longueur que de largeur, & elle étoit fort inégale dans son étendue, étant quatre fois plus étroite dans les extrêmités que dans son plus fort qui étoit de 4 degrés seulement. Il y avoit au dessous, à une demie distance d'elle & de l'horison, une barre fort étroite, & d'égale largeur par tout, qui alloit toucher l'horison par ses deux extrêmités, au Nord & à l'Ouest. Entre quantité de nuées ou taches lumineuses qui étoient répandues par tout le ciel, il y en avoit deux plus proches des extrêmités de cette Aurore. L'une de celles-ci étoit à l'Ouest; & presque ronde: l'autre étoit au Nord, & d'une figure à peu près elliptique. Toutes deux étoient garnies de traces ou verges de lumiere, tendantes au Zenith, & élevées de 20 degrés environ: mais celles de l'Ouest paroissoient comme tronquées par une grosse nuée lumineuse. Ces deux taches avoient, comme toutes les autres, un mouvement continuel; mais au lieu que les autres étoient poussées de differens côtés, & changeoient ainsi de forme, celles-ci sembloient tourner sur elles mêmes, ce qui les rendoit plus ou moins fortes en lumiere. Les verges lumineuses qui en sortoient sembloient aussi suivre le même mouvement circulaire, & être entrainées avec les taches; mais ce mouvement se faisoit tantôt d'un sens, tantôt de l'autre. Au dessus de la partie la plus forte de l'Aurore il y avoit trois ou quatre autres petites taches de lumiere, dont les deux plus proches étoient garnies de raions, parmi lesquels il y en avoit quelques uns plus longs que les autres; & tous tendoient au Zenith. Ces radiations, quoique fort apparentes, ont été de peu de durée. Les quatre nuées susdites qui paroissoient avec des verges ou raions de lumiere, ont gagné le Nord où elles ont formé une espece de coomne verticale dont l'extrêmité la

plus éloignée de l'horiſon étoit comme dentelée: mais cette lumiere n'a pas longtems gardé cette figure, car elle a paru s'allonger, & diminuer de circonference à meſure qu'elle s'élevoit. Etant montée juſqu'à 45 degrés environ, elle y a paru en figure piramidale, comme ſi c'eût été la moitié d'un fuſeau. Je n'ai rien vu pendant ce tems là d'extraordinaire dans les autres nuées. Une demie heure après, l'Aurore qui avoit toujours conſervé ſa premiere apparence, l'a changée en s'approchant de l'horiſon, & elle a paru comme une barre colorée de blanc & d'aurore, mais fort étroite. Elle s'eſt enſuite ſeparée en deux ou trois taches, ne conſervant plus que ſa couleur blanche. Il a paru dans ce même moment un faiſceau de verges de lumiere qui ſe ſont formées à l'extrêmité d'un nuage lumineux qui étoit à l'Oueſt; mais elles ont peu après perdu leur conſiſtance, & l'on n'a plus vu que des taches lumineuſes qui changeoient continuellement de place & de figure. Je n'ai pas ceſſé de regarder cette lumiere boreale pendant près d'une heure & demie; mais n'y voiant plus rien arriver de ſingulier, je l'ai quittée pour aller me coucher.

Le 19. Octobre, vers les trois ou quatre heures du matin, m'étant levé pour faire une obſervation, j'ai vu que le ciel étoit encore fort ſerein, & que cette même Aurore, ou une nouvelle, paroiſſoient; mais il n'y avoit rien de remarquable, car elle ne conſiſtoit qu'en pluſieurs taches ou traces de lumiere, telles à peu près que quand j'en avois abandonné l'obſervation le jour précedent. J'ai continué aſſez longtems à la conſiderer, ſans y appercevoir de changement. J'ai cependant remarqué que quand les taches lumineuſes les plus brillantes paſſoient d'un lieu à un autre, elles ſembloient en laiſſer à leur place d'autres moins lumineuſes, & auſſi, que lorſque quelques unes, par leur mouvement & leur agitation continuelle, en rencontroient d'autres, elles

elles paroissoient devenir plus fortes en lumiere, & s'aggrandir même quelque fois, au lieu que celles-ci, en diminuant, comme j'ai dit, de lumiere, ou en laissant d'autres à leur place, ces dernieres qui devenoient beaucoup plus pâles, étoient aussi plus petites. Après avoir examiné ce phenomene pendant plus d'un bon quart d'heure, j'ai quitté cette observation pour me disposer à celle que j'avois à faire sur le second satellite de Jupiter qui devoit entrer dans l'ombre de cette planete vers les six heures & un quart. Le crepuscule a commencé à cinq heures & un quart environ. J'ai cependant suivi Jupiter jusqu'à six heures, à peu près; mais le grand jour & les nuages m'ont empêché de continuer cette observation, car 20 minutes après, quoi qu'on vît encore un peu Jupiter, il étoit mal terminé, & il ne paroissoit plus qu'un de ses satellites, en sorte que l'éclipse du second, non plus que la fin de la susdite lumiere du Nord, n'ont pu être observés. En suivant Jupiter & ses satellites, je ne laissois pas de jetter les yeux de tems en tems de côté & d'autre, pour voir si je n'appercevrois rien de singulier dans le ciel; mais le jour & les nuages ne me l'ont pas permis plus longtems.

Le 26. Octobre il a paru une lumiere du Nord, en laquelle, quoique le tems fût fort beau, il ne paroissoit pas beaucoup de taches lumineuses. A la réserve de quatre ou cinq qui étoient en la partie du Sud & près du Zenith, toutes les autres taches de lumiere étoient vers le Nord, & enfermées par un arc lumineux dont le sommet étoit au Zenith, ou fort près, & les extrêmités à l'Est-Nord-Est & au Nord-Ouest. Il étoit mince & foible de lumiere, d'une largeur fort inégale, & mal terminée. On voioit aux deux extrêmités de cette courbe des verges ou traces de lumiere. Celles qui étoient au Nord-Ouest étoient plus près les unes des autres, & comme par paquets

dont les extrêmités superieures qui étoient fort sensibles, étoient presque à moitie de distance entre le Zenith & l'horison. Il paroissoit une couleur d'un rouge pâle, mêlée d'un blanc sale, qui s'entrecoupoient, & representoient le spectacle d'une fumée mêlée d'un feu qui en est obscurci, & qui dans l'endroit le plus embrasé, fait voir cette lueur de flamme d'un blanc éclatant. Les verges de l'autre côté étoient separées les unes des autres. Quelques unes representoient des traces verticales de lumiere; les autres se touchoient presque toutes par en haut, & ne paroissoient séparées qu'à moitié de leur hauteur, où elles avoient une âgitation telle que si c'eût été quelque chose de stable, mais foible, que le vent agitoit. L'arc s'est efface presque aussi-tôt qu'il a paru, & a commencé a disparoître par ses extrêmités, le sommet conservant plus longtems sa consistance, & n'aiant paru se dissiper qu'en se partageant en diverses taches de lumiere dont les mouvemens & le changement de figure n'avoient rien que d'ordinaire. Après avoir été pendant quelque tems assez attentif à cette lumiere boreale, sans y avoir rien vu de particulier que ce dont je viens de parler, & qui n'a duré que fort peu de tems, j'allois en abandonner l'observation pour me reposer, lorsque jettant la vue au Nord-Ouest, j'y vis une Aurore très belle par sa clarté, & par la diversité de ses couleurs. Cette Aurore a du s'être formée en très peu de tems; car peu auparavant j'avois jetté les yeux de ce côté, sans avoir vu aucune apparence de ce qui paroissoit alors. Il y avoit aux extrêmités de cette Aurore quelques traces lumineuses répandues de côté & d'autre, dont quelques unes paroissoient tronquées. Cette Aurore s'est en fort peu de tems retirée au Nord, en diminuant sensiblement, perdant même ses couleurs, & se séparant en deux ou trois. Les autres taches ont aussi fait peu à peu la même chose, & le tout a disparu après plus d'une heure. Je n'en ai pas été fort fâché, car outre que je commençois à être las, je

voulois

voulois aussi me préparer à une observation des Satellites de Jupiter, dont le premier devoit entrer dans l'ombre vers minuit. Mais quoique la continuation du beau tems semblât me favoriser, le vent étoit si violent, que je n'ai pu faire cette observation, m'aiant été impossible de rien voir au travers de la lunette que je ne pouvois tenir que dehors, où elle recevoit des secousses si rudes, que je n'en pouvois pas jouir.

Le 29. Octobre au soir, vers le onze heures, je me suis levé pour voir si le mauvais tems & la pluie continuoient toujours. J'ai trouvé que la pluie étoit cessée, & que le ciel commençoit à s'éclaircir. Je me suis habillé promtement, & fort peu de tems après je suis revenu contempler le ciel. J'ai vu qu'à mesure qu'il commençoit à se découvrir, on voioit des taches lumineuses & quelques apparences d'une lumiere boreale qui se fortifioit à mesure que les nuages se dissipoient. Ce qui en a paru d'abord étoit aux environs du Zenith où l'on ne voioit que quelques taches lumineuses éparses çà & là, qui de même que celles que j'avois déja observées, changeoient à tout moment de place & de figure, laissant après elles quelques traces d'elles mêmes, ou en faisant paroitre d'autres plus lumineuses par leur conjonction. De ces taches de lumiere, celles qui étoient le plus près du Zenith en étoient cependant éloignées de 10 à 12 degrés, & paroissoient former, quoiqu'imparfaitement, un cercle dont le centre étoit au Zenith. Ce cercle n'étoit pas continu dans sa circonférence, puisqu'il n'étoit composé que par des taches séparées les unes des autres, qui étoient garnies de traces de lumiere, toutes à peu près de même longueur, & plus menues dans leurs extrêmités. Le tout ressembloit à une couronne très bien marquée, à sa rondeur près, qui étoit interrompue dans quelques endroits. Ces taches avoient, comme toutes les autres, leurs agitations; & il sembloit que cette espece de couronne fût

suspendue,

suspendue, tournant circulairement sur elle même, tantôt d'un sens, tantôt de l'autre. Les taches de lumiere que j'avois toujours vues jusqu'alors, changeoient de place, & prenoient de nouvelles formes, ainsi que toutes les autres qui paroissoient dans le ciel qui, à l'exception de quelques nuages qui étoient restés près de l'horison, étoit fort serein. Mais il n'en étoit pas de même de celles qui representoient la couronne, au moins pendant un tems assez considerable. Elles ont paru representer toujours assez bien une couronne, l'espace d'un demi quart d'heure, sans aucun changement bien sensible. Elles se sont ensuite approchées les unes des autres, & ont formé avec les raions de la dite couronne deux ou trois taches beaucoup plus considerables en lumiere & en grandeur, qui se sont approchées du Nord, en s'abaissant; après quoi j'ai cessé de les regarder, pour examiner une Aurore qui depuis quelques minutes sembloit se former au Nord, quoiqu'imparfaitement, à cause des nuages qui étoient encore restés près de l'horison. Dans toutes les autres taches de lumiere, je n'ai rien observé de singulier, ni même dans cette espece d'Aurore qui n'en a pas pris la veritable figure, & s'est même ensuite partagée en deux parties, dont l'une a gagné le Nord-Est, & l'autre l'Ouest-Nord-Ouest. Il est sorti de ces deux taches de lumiere quelques verges assez belles, mais dont la durée a été fort courte, aussi bien que tout le reste de la lumiere boreale; car les nuages qui étoient restés se sont élevés de part & d'autre si promtement, & se sont si fort accumulés, qu'en moins de quelques minutes le ciel en a été entierement couvert, & ne m'a pas permis d'en voir davantage.

Le 31. Octobre sur le soir il a paru encore une lumiere du Nord. Elle n'avoit rien de particulier, sinon que les plus grosses taches de lumiere étoient entre le Nord & le Nord-Ouest, assez près de l'horison, & que de presque toutes on voioit sortir

ſortir des verges lumineuſes, les unes très bien marquées, les autres moins; & celles-ci, comme ſi elles euſſent été tronquées, étant preſque une fois plus petites que celles des deux grandes taches qui étoient élevées de 30 degrés, environ, au deſſus de l'horiſon. Ces verges ſe ſont effacées en fort peu de tems, & l'on a vu à leur place ou aux environs ſe former quelques petits nuages d'une clarté pâle. Le tout n'aiant formé aucune figure qui meritât que je continuaſſe l'obſervation plus d'une demie heure, étant ſur tout expoſé à un vent fort froid qui ne m'échauffoit pas trop, j'ai cru mieux faire d'aller chercher dans le lit une chaleur meilleure & plus naturelle.

Le 15. Novembre, comme il faiſoit fort beau le ſoir, au moins vers les neuf heures, après avoir pris quelques hauteurs d'étoiles, j'ai fait l'obſervation d'une lumiere boreale. On y voioit, non pas une Aurore, mais ſeulement une grande tache de lumiere au Nord-Nord-Oueſt, qui étoit à peu près d'une figure ovalle. Elle jettoit une lumiere fort vive, & l'on voioit à ſon extrêmité Oueſt, un gros paquet de verges de lumiere, qui ſortoient d'une petite nuée fort proche de la groſſe. Il y avoit une très grande quantité d'autres taches de lumiere, tant au Nord qu'au Sud, qui paroiſſoient être toutes agitées de part & d'autre vers le Zenith, d'où elles ſembloient être repouſſées de même. Cette agitation ſe faiſoit principalement du Nord au Sud & du Sud au Nord, comme ſi les nuées du Sud euſſent attaqué celles qui étoient du côté du Nord. Quelque tems après, le choc parut plus violent; car les nuées qui de part & d'autre n'avoient pas paſſé le Zenith, s'entremêlerent enſemble en s'élargiſſant vers l'Eſt & l'Oueſt. Enfin il n'en eſt reſté que quelques-unes au Sud, & les autres ont gagné la partie du Nord. Celles qui en s'approchant du Nord avoient gagné l'Oueſt, ſe ſont enſuite approchées de l'horiſon, où elles ont formé une groſſe

 tache

tache qui s'étant ensuite allongée, a formé une Aurore. Je n'ai pas apperçu ce qu'étoit devenue la grosse tache de lumiere qui étoit au Nord-Nord-Ouest. J'ai seulement vu que depuis le Nord-Ouest jusqu'au Nord-Nord-Est, il y avoit quantité de verges de feu, & des taches dont l'agitation & le changement de figure se faisoient toujours de la même maniere, c'est-à-dire fort promtement. L'Aurore a gagné peu à peu le Nord en diminuant, & se séparant même en plusieurs taches qui toutes ont disparu fort peu de tems après, avec toutes les autres dont le ciel étoit rempli.

Le 16. Novembre il a paru une lumiere du Nord en laquelle on voioit entre le Nord-Ouest & le Nord une piramide de lumiere dont la base étoit dentelée, & paroissoit sortir d'une tache de lumiere qui étoit au dessous d'elle. Le haut de cette espece de piramide n'étoit pas exactement terminé en pointe, mais en largeur elle avoit le quart de sa base. De cette surface superieure sortoient cinq ou six traces de lumiere fort déliées, tendantes au Zenith. La base avoit cinq degrés & demi de largeur, & les côtés n'étoient pas en ligne droite. De la pointe des traces de lumiere qui étoient à son sommet, il y avoit 20 degrés de distance au Zenith, & sa base étoit élevée au dessus de l'horison de 5 à 6 degrés. Ses côtés mal terminés paroissoient d'un rouge pâle mêlé de quelques traits noirs, entrecoupés, ainsi qu'un feu paroitroit au travers des flammes. Il y avoit au Sud-Ouest une grosse tache qui s'est assez longtems mue de l'Ouest au Sud, & de là vers l'Ouest, en changeant de figure; mais elle ne s'élevoit pas, & ne paroissoit pas non plus s'abaisser. Elle s'est partagée en deux, & a laissé à l'Ouest-Sud-Ouest une petite barre fort étroite. La tache piramidale n'a pas conservé longtems ses couleurs ni sa figure, car elle s'est séparée presque en deux. Le haut a formé quelques petites nuées qui se sont répandues

pandues dans le ciel, en s'approchant du Zenith. L'autre partie s'est étendue, & a formé une tache longue, après quoi elle s'est séparée en trois ou quatre autres taches qui aussi-bien que toutes celles qui paroissoient dans le reste du ciel, étoient sujettes aux agitations & aux changemens de figure ordinaires. On voioit de côté & d'autre beaucoup de traits de lumiere, ou verges de feu, dont les unes avoient leur direction au Zenith, les autres étoient differemment inclinées par rapport au vertical. Celles-ci étoient beaucoup plus courtes, & ressembloient, par leur inégalité, à des traits de pinceau tantôt plus foibles, & tantôt plus forts. Elles étoient aussi plus longues les unes que les autres; & plus larges de même en certains endroits que dans d'autres. Les premieres au contraire qui tendoient au Zenith, étoient bien mieux marquées, & plus près de l'horison. La plupart même y touchoient. Quelques-unes sembloient sortir de differentes taches lumineuses. Comme le tems étoit assez beau, du moins en certains endroits & que la Lune paroissoit bien, j'ai consideré l'effet que feroient les taches qui passeroient par dessus. La plupart n'apportoient presque aucun changement à la clarté de la Lune dont elles ne diminuoient presque point la lumiere; mais d'autres empêchoient que l'on n'y vît les taches que l'on y distingue ordinairement à la vue. Il faisoit un fort grand vent qui ne m'a pas paru avoir aucune part aux differentes agitations de ces taches. Après une heure de contemplation, comme il étoit déja dix heures du soir, & qu'il devoit arriver à minuit environ une éclipse des Pleiades par la Lune, ne voiant d'ailleurs plus rien de remarquable, j'ai abandonné cette observation pour me préparer à une autre beaucoup plus importante, jettant néanmoins de tems en tems les yeux sur le ciel, pour voir si je n'appercevrois point de changement qui meritât mon attention. Vers les dix heures & demie ou onze heures, des nuages qui étoient auprès de l'horison s'élevant, m'ont empêché de faire

 l'obser-

l'obſervation de la ſuſdite éclipſe, & ont auſſi fait diſparoître cette lumiere, quoique cependant on vît toujours des taches de lumiere dans quelques endroits du ciel qui étoient ſans nuages.

Le 22. Novembre il a paru une lumiere du Nord, dont j'ai fait l'obſervation, après avoir pris quelques hauteurs meridiennes d'étoiles. Il y avoit deux barres de lumiere, dont l'une étoit vers le Nord, élevée de 30 degrés au deſſus de l'horiſon. Elle étoit extrêmement droite, & très parallelle à l'horiſon. Sa largeur étoit de 5 degrés, & ſes deux extrêmités tendoient à peu près au Nord-Oueſt & au Nord-Eſt. Elle étoit preſque également large par tout. Sa baſe inferieure étoit colorée de rouge pâle & d'aurore; & ces deux couleurs étoient mêlées de quelques traits de bleu pâle & verdâtre. La ſeconde barre étoit au Sud, diſtante du Zenith de plus de 60 degrés, fort étroite, & pâle, ſans couleur. Ses extrêmités étoient un peu courbées, & tendoient à l'Oueſt-Nord-Oueſt, & à l'Eſt-Nord-Eſt, mais dans une ſituation telle, que la courbure étoit vers le Zenith. On voioit entre ces deux barres de lumiere, beaucoup de petites taches lumineuſes répandues de part & d'autre, qui changeoient à tous momens de figure & de place. Il y avoit beaucoup de verges lumineuſes vers l'Eſt & l'Oueſt; mais la plus grande partie étoit au Nord-Oueſt & au Nord-Eſt, où elles paroiſſoient plus longues & plus diſtinctes que celles qui étoient répandues ailleurs. Les deux taches principales étoient au deſſous de la bande lumineuſe qui étoit au Nord, & ne la paſſoient point, quoiqu'elles euſſent des agitations & des mouvemens continuels, auſſi-bien que tout le reſte de cette lumiere boreale. Les bandes avoient un mouvement très petit, en s'élevant & ſe rabaiſſant, de ſorte qu'il paroiſſoit n'être qu'un ſimple balancement. Celle du Sud qui étoit la plus mince, n'a pas paru longtems: l'autre, après quelque tems, s'eſt approchée de l'ho-

de l'horiſon au Nord, où elle eſt reſtée à dix degrés de hauteur. Quelques taches de lumiere s'y ſont jointes les unes après les autres, & ont formé une Aurore très naturelle, & preſque auſſi colorée que celle qui précede ordinairement le lever du Soleil. Les deux taches qui étoient au deſſous, & qui étoient les principales, après s'être partagées en pluſieurs, ou au moins après avoir diminué de groſſeur & de lumiere, ſe ſont auſſi jointes à la ſuſdite Aurore. Fort peu de tems après il s'eſt élevé aux deux extrêmités de cette Aurore beaucoup de verges de lumiere, mais celles qui étoient à l'Oueſt étoient beaucoup plus diſtinctes & plus ramaſſées; pluſieurs ſe confondant enſemble par le bas, comme ſi c'eût été un paquet. Elles tendoient toutes au Zenith. Les mieux formées s'élevoient à plus de 20 degrés, les autres un peu moins. Cette lumiere a duré aſſez longtems après, ſans que j'y aie remarqué rien davantage de ſingulier, ce qui m'en a fait abandonner l'obſervation quelque tems. Une demie heure après, voulant me coucher, je ſuis ſorti pour voir en quel état étoit cette lumiere. On ne voioit plus à la place de cette Aurore, qu'une barre fort étroite, & très proche de l'horiſon, avec quelques petites taches, mais foibles de lumiere, & toutes fort près du Nord. Un peu de tems après le tout a diſparu.

Le 27. Novembre au matin il a paru une lumiere du Nord en laquelle il n'y avoit de remarquable qu'une eſpece de bande qui venoit du Nord-Eſt, & s'élevoit vers le Zenith, mais non pas directement. Elle étoit fort inégale dans ſa largeur qui changeoit continuellement. Tantôt elle s'allongeoit, tantôt elle ſe raccourciſſoit. Peu de tems après elle s'eſt partagée en trois ou quatre taches, qui avec quantité d'autres, n'ont formé pendant fort longtems aucune figure ſinguliere, ce qui m'en a fait abandonner l'obſervation.

Le 29. Novembre au soir, on a vu une lumiere du Nord. Il y avoit un arc de lumiere dont le sommet étoit élevé de 30 degrés. Il étoit de la largeur d'un degré & demi, & alloit toujours en diminuant jusqu'à ses deux extrêmités qui étoient très minces, & fort proches de l'horison, environ au Nord-Nord-Ouest, & au Nord-Nord-Est. Quelque tems après, cet arc s'est separé en deux parties, avec un mouvement qui les faisoit de tems en tems s'approcher, comme pour se rejoindre, puis se retirer un moment après, & toujours de même. Mais après cette séparation, les extrêmités du susdit arc qui étoient d'abord très minces, sont devenues plus larges que le reste, & l'endroit où il s'étoit separé est devenu plus mince; la susdite agitation continuoit cependant toujours. Les bouts superieurs de ces deux arcs ainsi separés, se sont approchés du Nord, & n'en étant éloignés que de 5 ou 6 degrés, ils ont formé, en se rejoignant, une barre assez inégale dans sa largeur, laquelle s'est accrue par beaucoup d'autres taches de lumiere qui en étoient proches, tant au dessus qu'au dessous, & ont tout ensemble formé une Aurore dont le plus fort avoit plus du double en largeur, que les extrêmités. On voioit au dessous une trace de lumiere, fort étroite, d'un blanc vif, mais coloré de rouge à son côté le plus près de l'horison. Au dessus il y avoit aussi quelques traces de lumiere parallelles à celles-ci, mais separées, comme si c'eussent été differens coups de pinceau. On voioit en plusieurs endroits du ciel une fort grande quantité d'autres nuées ou taches lumineuses, qui avoient une agitation & une transformation presque continuelles, avec quelques traces de lumiere en forme de verges de feu; mais elles ont été d'une fort courte durée. Il a paru aussi une nuée de lumiere, qui s'est formée peu à peu, & fort près du Zenith, où elle a été agitée presque de tous les côtés de l'horison, sans paroître changer de place; de sorte qu'elle ne paroissoit que jetter des raions de part & d'autre, qui s'al-

longeoient & rentroient en eux mêmes. Peu de tems après ces radiations ont cessé de paroître. La tache s'est applatie & retirée du Zenith vers le Nord. Elle s'est separée en deux autres taches qui paroissoient laisser en l'endroit qu'elles quittoient des nuages beaucoup plus petits & plus pâles, qui insensiblement disparoissoient. Aux deux extrêmités de l'Aurore qui ne m'a pas paru changer de figure ni de place pendant plus de trois quarts d'heure, il s'est élevé des verges de feu lesquelles, quoi qu'en direction verticale, serpentoient un peu. Ces verges, ou traces de lumiere n'ont pas non plus gardé longtems leur consistance. Elles ont formé, ou pour mieux dire il s'est formé à leur place beaucoup de petites taches qui ont suivi les changemens subits & les agitations continuelles de toutes les autres. Trois quarts d'heure après, l'Aurore a commencé à changer de forme, en s'étrécissant beaucoup, & perdant la vivacité de ses couleurs. Elle s'est partagée en plusieurs taches de lumiere qui ont suivi le même train que les autres, & le tout aiant diminué peu à peu, a enfin totalement disparu au bout de cinq quarts d'heure.

Le 7. Decembre au soir il a paru une lumiere du Nord. On voioit deux grands arcs de lumiere diametralement opposés, au Nord-Ouest & au Sud-Est, qui touchoient l'horison par leurs extrêmités inferieures. Le sommet de l'arc qui étoit au Nord-Ouest étoit distant du Zenith de 60 degrés: celui du Sud-Est étoit un peu plus éloigné. Ces deux arcs étoient d'une lumiere vive, relevée par un trait rouge, par un violet plus large, & par un troisieme très délié, qui étoit d'un blanc sale. Ils avoient tous deux une agitation continuelle de balancement; mais outre cela ils paroissoient s'élever & s'abaisser ensuite. On auroit dit que ces deux especes de courbes étoient repoussées l'une vers l'autre jusqu'à se choquer, & de leur choc il sembloit s'é-

leves

lever de petites traces de lumiere plus vives & en plus grand nombre, à proportion qu'elles étoient toutes deux plus promtement pouſſées l'une vers l'autre, après quoi elles ſe retiroient en arriere de part & d'autre. Il y avoit une très grande quantité d'autres taches de lumiere qui paroiſſoient auſſi pour la plupart avoir les mêmes agitations & les mêmes chocs, puis être repouſſées les unes par les autres. Celles qui ne paroiſſoient pas avoir regulierement ce choc & ce rechoc, s'entremêloient & faiſoient differens tours & détours, en changeant de forme, de place & de conſiſtance, les unes devenant plus petites & plus foibles, les autres au-contraire paroiſſant groſſir & devenir plus lumineuſes. En obſervant avec attention cette eſpece de combat celeſte, j'ai apperçu qu'il ſe formoit peu à peu, vers le Sud-Oueſt une Aurore qui eſt à la fin devenue aſſez belle. Il s'eſt formé à ſes côtés des traces & verges de lumiere, & l'Aurore qui ne paroiſſoit d'abord que comme un fort grand nuage beaucoup plus long que large; étant alors élevé de plus de 20 degrés, s'eſt applatie en s'approchant de l'horiſon, fort près duquel elle eſt reſtée. Elle a duré un bon quart d'heure dans cette ſituation, ſans changer en la moindre choſe. Les traces, ou verges de lumiere ont ſeulement changé: car après avoir paru fort droites d'abord, on les a vu enſuite agitées, & avoir leur direction toujours vers le Zenith, en formant comme des épées flamboiantes, & faiſant divers contours en forme de ziguezagues. Peu à peu tout cela s'eſt diſſipé, & a gagné le Zenith, où il s'eſt formé une aſſez grande tache qui paroiſſoit comme au milieu des deux courbes dont j'ai parlé d'abord, leſquelles continuoient toujours à conſerver la même apparence. Fort peu de tems après elles ont paru ſe dreſſer, c'eſt-à-dire former une eſpece de colomne, au lieu d'une courbe; mais après cette eſpece de direction, elles ſe ſont briſées, ou pour mieux dire, ſeparées en quatre ou cinq taches de lumiere, qui n'ont plus eu le même choc ni la

même agitation reglées, mais seulement un mouvement de toutes sortes de differens côtés, de sorte qu'elles paroissoient plutôt de nouvelles taches que les mêmes, par rapport au changement de forme continuel qu'elles avoient, & à leur situation qui varioit aussi continuellement. L'Aurore elle-même s'est aussi séparée en plusieurs taches qui avoient les mêmes mouvemens & changemens que toutes les autres apparences lumineuses, qui peu à peu se sont affoiblies toutes ensemble, & ont quitté insensiblement leur place pour gagner la partie du Nord, où le tout en s'affoiblissant toujours de plus en plus, a enfin disparu au bout d'une grande heure qu'a duré cette lumiere boreale, de la même maniere que toutes les autres que j'avois déja observées. Il faisoit alors un vent de Nord-Ouest assez violent; mais il ne m'a pas paru avoir contribué en rien au changement & à la transformation subite de toutes les apparences de lumiere que je viens de rapporter. C'est aussi ce que j'avois remarqué toutes les fois que j'avois observé des lumieres boreales, que le vent, quand il en faisoit, ne paroissoit avoir aucune part au bizarre & promt changement de forme & de place que prenoient les differentes taches de lumiere qui paroissoient.

Le 10. Decembre au soir, il a paru une lumiere du Nord, dans laquelle je n'ai pas remarqué beaucoup de singularités. Il y avoit seulement deux taches plus grosses que les autres, entre l'Ouest & le Sud-Ouest, dont la plus forte étoit la plus près du Sud. A ses deux côtés on voioit s'élever en differens endroits, beaucoup de verges de lumiere qui paroissoient comme rompues au tiers de leur hauteur. On en voioit aussi d'autres qui étoient positivement au Sud-Ouest, beaucoup mieux formées & plus serrées, se confondant même par le tiers d'en-bas, en sorte qu'elles representoient un faisceau fort gros, dont la hauteur pouvoit avoir 30 degrés, & la largeur en-bas 3 degrés.

Comme j'ai consideré longtems ce phenomene, sans y appercevoir rien qui meritât toute mon attention, je me suis simplement attaché à remarquer exactement l'effet que faisoient les taches de lumiere, en changeant de place & de figure. Leur agitation n'étoit point reglée: elle se faisoit tantôt d'un côté, tantôt d'un autre, tantôt plus violemment, tantôt avec moins de force. Il paroissoit aussi, comme je l'avois déja remarqué plusieurs fois, qu'en changeant de place, elles diminuoient ou augmentoient en grandeur & en vivacité de lumiere. Quand elles diminuoient ainsi, elles paroissoient laisser comme une partie d'elles-mêmes, qui formoit une autre tache plus petite & plus pâle. Au contraire, lorsqu'elles augmentoient, c'étoit en passant par dessus d'autres, de la substance desquelles elles paroissoient enlever une partie, aiant remarqué que celles qu'elles couvroient en passant ainsi par dessus, paroissoient ensuite diminuées en grandeur & en clarté. Enfin lorsque par les susdits mouvemens, elles passoient par dessus les plus belles étoiles, elles leur faisoient perdre de leur clarté, à proportion que ces taches de lumiere qui les couvroient, etoient plus ou moins éclatantes. Les deux principales taches que j'avois d'abord remarquées ne sont restées que fort peu de tems au même endroit, & ont essuié, ainsi que les autres, les mêmes changemens de place, de grandeur & de clarté. Les verges qui paroissoient de part & d'autre, non plus que celles qui étoient en faisceau, n'ont pas eu longtems de consistance; car elles n'ont pas tardé à perdre leur figure, formant diverses autres taches, avec le même jeu des autres. Enfin avant la disparition totale des taches de lumiere, elles diminuoient peu à peu, & s'approchoient du Nord; ou plutôt, (ce qui representeroit le même effet) celles qui étoient dans les autres parties du ciel s'effaçoient peu à peu, & principalement celles qui étoient les plus prés du Sud & les plus élevées vers le Zenith (car ce lieu étoit toujours le premier où elles disparoissoient;)

& les

& les autres ne paroiſſoient plus avoir qu'un mouvement circulaire autour de l'horiſon, mais en gagnant cependant toujours le Nord de côté & d'autre, car c'eſt en ce point de l'horiſon que la plupart de celles que j'ai obſervées m'ont toujours ſemblé diſparoitre, en diminuant inſenſiblement, ou pour mieux dire en perdant de plus en plus de leur grandeur & de leur clarté.

Le 15. Decembre, il a paru vers les huit heures du ſoir, à peu près, une lumiere du Nord que j'ai obſervée de la maniere ſuivante. Après avoir pris quelques hauteurs meridiennes d'étoiles, le ciel qui étoit aſſez ſerein & presque ſans nuages, étoit generalement couvert de taches de lumiere, leſquelles avec le fond du ciel qui étoit d'un fort beau bleu, & parfaitement bien étoilé, faiſoient un très beau ſpectacle, par leur agitation continuelle, & leur transfiguration fort ſubite. J'y ai remarqué, vers le Nord, entre l'horiſon & le Zenith, une très grande tache de lumiere, mais en même tems fort irreguliere. Elle n'approchoit en aucun endroit, ni du Zenith, ni de l'horiſon, & n'avoit preſque pas d'agitation, mais ſeulement un changement de figure qui paroiſſoit s'étendre en certains endroits, & en d'autres, rentrer pour ainſi dire en elle-même. Cela ſe remarquoit indifferemment, tantôt d'un coté, tantôt d'un autre. J'aurois même douté que ce fût une tache lumineuſe, ſi le milieu où elle étoit plus forte, & d'une lumiere plus vive, n'eût conſervé la même apparence de lumiere que toutes les autres, qui paroiſſoient alors dans les autres parties du ciel, avec les mêmes apparences que j'avois obſervées dans toutes les précedentes. Il ne paroiſſoit alors rien de ſingulier dans les autres, ce qui m'a donné le moien d'arrêter toujours ma vue ſur cette grande tache. Quelque tems après elle s'eſt ſéparée en quantité d'autres taches, & preſque en un inſtant. Les ſuperieures de ces nouvelles taches ont ſuivi les apparences ordinaires, mais les

inferieures avoient une agitation reciproque du Nord-Est au Nord-Ouest, & du Nord-Ouest au Nord-Est. Après beaucoup de mouvemens & de transformations, elles se sont approchées du Nord, où elles se sont, pour ainsi dire accrochées, & ont gagné le Nord-Ouest, où s'étant approchées de l'horison, elles y sont restées à la hauteur de 12 dégrés, formant une bande fort large & très irreguliere qui a gagné l'horison presque insensiblement, jusqu'à ce que de ces deux extrêmités, l'une eût touché l'horison, environ au point de l'Ouest, & l'autre à peu près au Sud-Ouest. Elle est restée quelque tems en ce lieu, formant une Aurore, ou bande horisontale. Il a paru aussi beaucoup de verges de lumiere, de part & d'autre, mais principalement du Nord au Sud, du côté de l'Ouest. Les plus apparentes étoient les plus proches du Sud, & joignoient presque l'extrêmité de la susdite Aurore, où elles étoient plus proches les unes des autres, comme en paquet, sans toutefois se confondre ensemble. Il y avoit aussi en differens endroits du ciel d'autres traits de lumiere, avec differentes directions, les uns plus forts, les autres plus foibles, mais dont presque aucun n'étoit bien terminé, & n'aboutissoit à l'horison. L'Aurore du Sud-Ouest s'est dissipée quelque tems après, en s'étrécissant peu à peu, mais ses couleurs rougeâtres paroissoient augmenter en s'abaissant. Les verges de lumiere ont aussi disparu, du moins les mieux formées, en fort peu de tems, & il a paru à leur place des taches de lumiere, soit qu'elles aient été produites par ces verges, ou par quelque autre cause. Enfin l'Aurore a disparu, ce qui a fait que ne voiant plus rien de ce côté là qui arrêtât ma vue, je l'ai jettée de côté & d'autre, pour voir s'il ne se passeroit rien d'assez remarquable & d'assez singulier pour m'y arrêter. J'ai été plus d'un quart-d'heure sans rien appercevoir qui valût la peine d'arrêter un observateur déja fatigué & fort incommodé du froid qui étoit assez rude, à cause d'un vent très fort du

Nord-Ouest,

Nord-Oueſt, qui me donnoit grande envie d'aller me réchauffer & me délaſſer. Comme j'allois abandonner l'obſervation, j'ai été retenu encore par une ſingularité qui a paru vers le Zenith. On y voioit 7 ou 8 nuages qui en étoient à peu près également éloignés, & qui paroiſſoient tourner circulairement autour du Zenith, en changeant fort ſubitement de figure, & paroiſſant tantôt s'accrocher les uns aux autres, tantôt ſe ſeparer en deux, ſans paroître s'approcher ni s'éloigner du Zenith. Leur mouvement circulaire ſe faiſoit tantôt d'un ſens, tantôt de l'autre, comme un cercle qui auroit été ſuſpendu au Zenith, & que le vent auroit agité tantôt d'un ſens, tantôt de l'autre. Comme j'avois deja obſervé une autre fois preſque la même apparence, j'ai voulu, malgré les incommodités du tems, en voir l'iſſue. Heureuſement pour moi, ou du moins pour ma ſanté, cela n'a pas duré longtems, car les nuées circulaires ont changé de figure, & s'abaiſſant à l'horiſon, les unes d'un côté, les autres d'un autre, on n'a plus rien vu dans cette partie du ciel. Les lumieres qui étoient au Sud ſe ſont auſſi évanouies, ainſi que tout le reſte. Voiant donc alors que le tout diminuoit, & que ſuivant le cours de mes précedentes obſervations, il y avoit lieu de conjecturer que cette lumiere du Nord tendoit à ſa fin, j'ai mis fin moi-même à mes ſpeculations, pour aller au plus vîte me coucher.

Le 27. Decembre, au ſoir, il a paru une lumiere du Nord, que j'ai obſervée de la maniere ſuivante. On n'a vu d'abord que quelques nuages de lumiere entre le Nord & l'Oueſt, avec une bande de lumiere du Nord à l'Oueſt, & quelques legeres traces de lumiere tendantes au Zenith, qui paroiſſoient de côté & d'autre dans cette partie du ciel. On ne voioit pas la moindre choſe dans le reſte du ciel qui cependant étoit alors fort ſerein. Les premieres taches qui ont paru enſuite, ont été

vers le Sud-Oueſt & l'Oueſt, ſans avoir rien de remarquable. Ces taches de lumiere, en moins d'un quart d'heure ſe ſont élevées & répandues par tout le ciel, d'autres paroiſſant ſe former à meſure que les autres étoient pouſſées çà & là par leurs agitations continuelles; de ſorte qu'en peu de tems le ciel en a été rempli, ſans qu'il y en eût cependant de ſinguliere. Comme je tournois ſans ceſſe la tête de côté & d'autre, pour voir ſi je n'appercevrois pas quelque nouveauté, j'ai été plus d'une demie heure ſans rien voir, malgré mes attentions. Je commençois déja à être tenté d'abandonner cette obſervation: mais comme le tems étoit aſſez beau, le vent petit & doux, cela m'a engagé à reſter, pour voir s'il n'arriveroit point de changement. Je n'en ai pas été fâché, car peu de tems après il a paru tout d'un coup au Sud-Oueſt, une barre fort remarquable par la vivacité de ſa lumiere, & la varieté de ſes couleurs. Comme je la contemplois avec plaiſir, j'en ai apperçu une autre qui ſe formoit petit à petit, & qui s'eſt trouvée enfin à peu près de la même grandeur & largeur que la premiere, avec les mêmes vivacités de lumiere, & variétés de couleurs. Ces deux barres ou bandes étoient diametralement oppoſées, cette derniere aiant été formée vers le Sud-Sud-Eſt. Elles touchoient toutes deux l'horiſon, étant à peu près egalement éloignées du Zenith. L'extrêmité ſuperieure de celle du Sud-Oueſt, qui étoit la mieux terminée, étoit éloignée de 30 degrés environ du Zenith. La largeur de ces deux bandes qui étoient preſque droites, & preſque égales par tout, étoit de plus de 4 degrés. Elles étoient mêlées d'une couleur rouge qui étoit au milieu, & paroiſſoit plus forte en bas qu'en haut. Il y avoit auſſi des traits d'un jaune pâle, qui terminoient leur largeur, & qui étoient accompagnées d'un blanc ſale. Le reſte de ces barres étoit d'une clarté fort vive, mais le blanc ſale qui y paroiſſoit, devenoit de tems en tems ſombre & noir: il parcouroit toute la bande, puis après cela il ſembloit s'éclaircir.

Ces

Ces deux bandes ont resté, pendant toute leur apparition, presque toujours diametralement opposées, variant tant soit peu, tantôt d'un côté, tantôt de l'autre: mais leur principale agitation étoit de l'une à l'autre, paroissant se joindre & se séparer ensuite. Le noir qui mêlangeoit les couleurs de ces barres, faisoit souvent obscurcir le rouge; mais aussi quelquefois ce rouge, sur tout aux extrêmités de ces deux barres, devenoit de tems en tems plus vif, à peu près comme si c'eussent été deux endroits en feu, où la flamme & la fumée sembloient faire ces changemens divers. Ces barres n'ont pas longtems conservé leur largeur, & même tantôt l'une, tantôt l'autre disparoissoient, puis reparoissoient de nouveau, ce qui a duré assez longtems. Il y avoit aussi au Sud-Ouest une espece d'Aurore, mais que l'on pouvoit plutôt appeller une bande horisontale, élevée de plus de 15 degrés, qui étoit d'une lumiere fort vive: mais elle a été de fort peu de durée, s'étant ensuite séparée en deux taches qui avoient une agitation continuelle, & changeoient fort souvent de figure, de grandeur & de place, quand les autres bandes ne paroissoient pas bien. On voioit aussi souvent de simples traces de blanc, mêlées de rouge pâle, & d'un peu de noir, puis le tout disparoissoit & prenoit une nouvelle forme en conservant néanmoins toujours quelque couleur; au moins pendant un peu de tems: car peu après ces bandes, & leur lumiere, ont cessé de paroître, sans que je les aie vues depuis. Les autres apparences ont encore erré longtems de côté & d'autre, sans aucun changement considerable. Je n'ai pas apperçu que la lumiere totale diminuât ou commençât à prendre fin, ce qui m'a fait abandonner l'observation au bout d'une demie heure que j'ai toujours regardé sans avoir remarqué rien de singulier. Trois quarts d'heure après, étant sorti, je n'en ai pas vu la moindre apparence, & le tems commençant à se barbouiller, je suis rentré dans mon logis, pour attendre un plus beau tems.

Le 15.

***   ***   ***

Le 15. Janvier 1729. vers les onze heures du soir, j'ai observé une Aurore boreale. On voioit vers le Nord une veritable Aurore qui s'étendoit de l'Oueſt au Nord-Eſt, & étoit élevée au deſſus de l'horiſon de 5 à 6 degrés. Il s'élevoit au deſſus de cette Aurore un arc lumineux qui la renfermoit exactement. Le dos de cet arc avoit plus d'un degré de largeur, étant élevé de 30 degrés environ. Il alloit en diminuant juſqu'à ſes extrêmités qui étoient très minces, & l'on y voioit de part & d'autre des verges lumineuſes qui alloient en diminuant, & s'élevoient un peu plus que l'arc. Il en paroiſſoit quelques-unes en dedans de cet arc, mais mal diſtinctes. Cela étoit accompagné de beaucoup de nuées lumineuſes répandues preſque par tout le ciel, & dont le mouvement & changement de figure étoient ſi ſubits, que je n'en ai pu obſerver aucune. J'ai ſeulement remarqué qu'elles étoient toutes pouſſées vers le Zenith, & qu'enſuite, comme par une force ſuperieure, elles étoient rechaſſées vers le Nord, quoique cependant elles ne laiſſaſſent pas auſſi d'être agitées & chaſſées tantôt à l'Oueſt, tantôt à l'Eſt. Les plus apparentes de ces nuées, ont paru vers l'Eſt & l'Oueſt, mais un peu plus près du Nord que du Sud; & vers ces endroits on voioit quelques traces lumineuſes & étroites, tendantes au Zenith. Peu de tems après, les extrêmités de l'arc ſe ſont effacées, & pour ainſi dire applaties peu à peu, à meſure que la courbure de l'arc s'approchoit de l'horiſon, où elle a paru comme une nouvelle Aurore, & s'eſt confondue avec la premiere, la rendant plus large, ſur tout vers le milieu, c'eſt-à-dire directement vers le Nord. Cette Aurore s'eſt allongée quelque tems après, en diminuant de lumiere, & s'élevant juſqu'à 45 degrés, où elle s'eſt partagée en trois nuées, qui fort peu de tems après ont été rechaſſées vers le Nord, où elles ſe ſont effacées peu à peu, laiſſant après elles quelques traces de lumiere, étroites & tendantes au Zenith. Il paroiſſoit qu'à meſure que ces nuées lu-

mineuſes

mineuses en rencontroient d'autres, elles changeoient de forme, & n'en faisoient plus qu'une plus étendue & plus claire, ou deux autres, d'une figure differente de celle qu'elles avoient auparavant. Une heure environ après le commencement de cette lumiere boreale, il ne paroissoit plus que quelques taches d'une lueur pâle, vers le Nord, après quoi j'en ai quitté l'observation.

Le 19. Janvier, à trois ou quatre heures de nuit, étant en chaloupe sur la riviere de Kola, j'ai observé une lumiere boreale. On voioit une bande lumineuse qui tendoit à peu près de l'Est à l'Ouest, élevée de 15 à 20 degrés au dessus de l'horison, & dont les extrêmités étoient une fois plus étroites que le reste qui s'élargissoit peu à peu, & s'étendoit dans le plus fort jusqu'à plus de 4 degrés. Il y avoit une grande quantité d'autres nuées, & deux autres bandes, dont l'une, en forme d'Aurore, occupoit la partie du Nord, & l'autre fort étroite, alloit & revenoit par une agitation continuelle & reciproque, du Nord au Sud & du Sud au Nord. On voioit beaucoup de taches lumineuses de côté & d'autre, & quelques traces & verges de lumiere éparses çà & là, toutes tendantes au Zenith. Les bandes de lumiere se sont peu à peu partagées, & ont formé diverses nuées qui changeoient fort promtement de place & de figure, diminuant souvent, & augmentant aussi de clarté. La seule barre qui étoit au Nord a duré le plus sans changement. Cependant au bout de quelque tems, ses extrêmités ont formé deux nuées, d'où sortoient des verges de lumiere tendantes au Zenith, lesquelles nuées se sont approchées insensiblement de l'horison, & quand elles en ont été à quelques degrés, elles se sont pour ainsi dire raccrochées, & ont formé ensemble une belle Aurore à l'extrêmité de laquelle s'élevoient des traces lumineuses, mais principalement vers l'Ouest, où il en paroissoit com-

me un paquet, lesquelles étoient élevées de 30 degrés, & dont plusieurs étoient comme brisées par le bout superieur, & de differentes longueurs. Il a paru après une espece d'Aurore fort petite, vers l'Ouest, en gagnant le Sud, laquelle n'a pas duré longtems, aiant insensiblement gagné le Zenith en s'approchant du Nord. Le tout a duré plus d'une heure, & a ensuite disparu petit à petit, presque toutes les taches lumineuses laissant après elles, à mesure qu'elles diminuoient de clarté, & qu'elles s'approchoient du Nord, d'autres moindres taches d'une lumiere plus pâle, & moins distinctes.

Le 28. Janvier au matin, il a paru à Kilduin, plus de quatre heures avant le jour, une lumiere du Nord dont voici l'observation. Il paroissoit au dessus des montagnes, du côté du Nord, une grosse Aurore, large de 7 à 8 degrés, & s'étendant du Nord-Est presque jusqu'à l'Est, où l'on voioit une fort grosse tache, mais d'un tiers plus longue que large, qui avoit plus de 10 degrés en sa largeur. Du milieu de cette tache il s'élevoit une trace lumineuse d'un degré & demi de largeur, qui alloit à l'Ouest-Nord-Ouest, & ne s'y terminoit qu'à 12 ou 13 degrés de l'horison, en passant presque par le Zenith. Elle avoit un mouvement très sensible de l'Est à l'Ouest, & un second, mais plus petit, contraire à ce premier. Ces deux mouvemens paroissoient partager en deux la largeur de cette barre, & ils étoient plus sensibles dans ses extrêmités superieures, c'est-à-dire quand les deux differens mouvemens de cette bande, l'un venant de l'Est, & l'autre de l'Ouest, la faisoient approcher plus près du Zenith: car alors, ou la bande sembloit augmenter, ou du moins elle paroissoit plus large, mais aussi plus mal terminée. Il y avoit quantité de taches lumineuses, mais principalement dans la partie du Nord, lesquelles étoient agitées du Nord au Sud & du Sud au Nord, sans passer par le Zenith. L'Aurore qui

étoit au Nord s'est étrécie, ou plutôt séparée en deux. La partie superieure gagnant le Zenith a paru un peu de tems distincte & arrêtée à 30 degrés environ du Zenith, assez égale en largeur, & de deux degrés environ. Ensuite elle s'est séparée en trois ou quatre endroits, & a formé quatre ou cinq taches. La premiere bande qui regnoit de l'Est à l'Ouest s'est aussi séparée en deux, & a gagné le Zenith de chaque côté. Elle s'est ensuite effacée petit à petit vers l'Ouest. Mais quand celle de l'Est a été à moitié effacée, le reste a formé comme un paquet de verges de feu, fort distinctes par le petit bout qui étoit à 20 degrés de l'horison, tendantes au Zenith. L'autre extrêmité étoit à l'horison, où elle s'étoit étendue en très peu de tems. Ces verges de lumiere avoient une agitation qui les faisoit ressembler à trois ou quatre glaives de feu. Après cela il n'est resté que trois ou quatre verges fort distinctes, & le reste paroissoit comme de legeres traces de lumiere pâle, semblables à des traits de pinceau. La lumiere qui étoit toujours restée au Nord, après s'être étrécie, s'est à la fin dissipée, aussi-bien que tout le reste qui a disparu au bout d'une heure & demie, environ, après lequel tems le ciel est resté fort serein, sans aucune apparence de lumiere. C'est ce que j'avois déja remarqué deux ou trois fois, d'autant plus que dans toutes les autres que j'avois observées, je n'avois jamais trouvé une seule nuit, ni même le moindre beau tems, sans qu'il parût de ces lumieres du Nord: ce qui m'avoit même fait croire que l'on en voioit continuellement, quand le tems étoit serein; mais cela n'a pas toujours été ainsi.

Le 3. Fevrier, vers les huit à neuf heures du soir, il a paru à Kilduin une lumiere du Nord, que j'ai aussi observée. On voioit au Nord une lumiere qui formoit une espece de voute ou d'arc dont le sommet étoit elevé de 15 dégrés

 environ.

environ. Ses extrêmités étoient à peu près au Nord-Ouest & au Nord-Est. En dedans de cet arc on voioit quantité de traces lumineuses qui sembloient l'ombrer. Il y avoit cependant aussi trois petites nuées de lumiere, dont la plus grande étoit au milieu, & fort près de l'horison apparent. Aux deux extrêmités de cet arc, s'élevoient deux faisceaux de verges lumineuses. Celles de l'Ouest étoient fort bien terminées, & tendantes au Zenith, avec une fort petite agitation de l'Est à l'Ouest. Celles de l'Est avoient la même agitation, mais elles étoient tronquées par une tache de lumiere qui gagnoit le dos de l'arc. Il y avoit beaucoup d'autres taches & traces de lumiere de côté & d'autre, mais plus dans la partie du Nord. Elles étoient poussées par deux mouvemens contraires de l'Est à l'Ouest & de l'Ouest à l'Est, mais celui de l'Ouest les faisoit approcher du Nord. Il paroissoit à l'Ouest une espece d'Aurore, élevée au dessus de l'horison de 5 à 6 degrés. Elle s'étendoit de l'Ouest au Nord, & avoit à ses extrêmités quelques verges de lumiere. Les autres taches qui étoient les plus près du Zenith, ont été longtems agitées de differentes manieres, mais sans s'en écarter beaucoup. Quelque tems après elles se sont approchées du Nord, & ont formé avec l'arc qui s'en est aussi approché, une espece d'Aurore. Celle de l'Ouest s'est peu à peu dissipée, en approchant du Nord, où celle que l'on y voioit est restée seule, comme une veritable Aurore, pendant plus d'une demie heure. Les autres taches changeoient continuellement de place & de figure. Les deux faisceaux de verges qui étoient à l'Ouest & à l'Est, ont aussi beaucoup diminué, & il n'en est resté que fort peu, mal distinctes, qui ont enfin entierement disparu. Toutes ces apparences de lumiere, après avoir duré plus d'une heure & demie, avec tant de varieté, ont diminué après, aussi-bien que l'Aurore, & il n'est resté que quelques legeres traces de lumiere, par ci par là, differemment inclinées, & dont la durée a été fort courte.

Le 7.

Le 7. Fevrier la nuit, étant dans un traineau Lappon, j'ai vu une lumiere du Nord; mais je ne me suis point arrêté à l'observer, tant à cause de l'incommodité de ces voitures, que parce qu'il n'y paroissoit rien de remarquable: car on ne voioit que des taches de lumiere répandues de part & d'autre, lesquelles ne faisoient qu'aller & venir continuellement, en changeant sans cesse de figure. J'ai seulement remarqué que la plus grande partie étoit vers le Nord, & que toutes les autres y ont été poussées à mesure qu'elles diminuoient & disparoissoient.

Le 17. Fevrier, vers les dix heures du soir, il a paru une lumiere du Nord. On voioit une grande & large trace de lumiere qui s'étendoit de l'Est au Nord-Ouest; mais ses deux extrêmités étoient à plus de 15 degrés de l'horison, au dessus duquel elle étoit élevée de 60 degrés, environ. Elle avoit à peu près 5 ou 6 degrés de largeur, autant que je l'ai pu déterminer; car la partie tournée vers le Zenith étoit comme dentelée, & par petits traits de lumiere, qui lui donnoient assez la ressemblance d'une branche de palmier. On voioit du Nord au Nord-Est une petite tache de lumiere étroite, qui représentoit une Aurore. Il y avoit quantité d'autres taches & de traces de lumiere, mais il n'en paroissoit point dans la partie du Sud, excepté quelques-unes près du Zenith, lesquelles s'entre-choquoient avec celles du Nord, & se mêloient tantôt ensemble, tantôt étoient comme repoussées en arriere, après s'être approché. Quelque tems après ces taches lumineuses du côté du Sud, ont paru former un demi cercle dont la circonference étoit tournée au Sud, & renfermoit le Zenith qui étoit au milieu, à 10 ou 12 degrés pour le demi diametre. Cet arc a gagné peu après le Nord, après avoir passé le Zenith, & il paroissoit s'applatir à mesure qu'il approchoit de l'horison. J'ai remarqué que ces differentes taches de lumiere qui formoient

cette eſpece de cercle, ne ſe confondoient pas avec les autres, mais paroiſſoient paſſer par deſſus, ſans les augmenter ni diminuer, comme j'avois auparavant remarqué que cela arrivoit. Quand cette lumiere a été à moitié de diſtance entre le Zenith & l'horiſon, du côté du Nord, elle s'eſt ſeparée en trois taches de lumiere, qui ont gagné le Nord, & s'accrochant enſuite à d'autres auſſi-bien qu'entre elles, ont repris la figure d'une longue tache qui s'eſt toujours approchée de l'horiſon, juſqu'à 7 ou 8 degrés, où elle eſt reſtée quelque tems préciſément au Nord, y formant une très belle Aurore. Quelque tems après il a paru une nouvelle lumiere qui venant du Nord a gagné le Zenith par un mouvement fort promt, où elle paroiſſoit comme une banderolle agitée de côté & d'autre de chacune de ſes extrêmités. Elle eſt reſtée fixe pendant quelques minutes, mais enſuite ſes extrêmités s'effaçant, il n'en eſt reſté que le milieu qui formoit une nuée laquelle a gagné le Nord-Nord-Oueſt, & s'eſt arrêtée à l'horiſon, où elle a paru s'étendre en Aurore qui ſe terminoit preſque à la grande qui paroiſſoit encore au Nord, mais elle étoit beaucoup plus baſſe, raſant preſque l'horiſon. On voioit auſſi à l'Oueſt & au Nord-Nord-Eſt, quelques verges de lumiere, très bien terminées, vers le Zenith. Au bout d'une groſſe heure, cette lumiere continuant de paroître ſans changer de figure, j'en ai quitté l'obſervation, me trouvant fort fatigué d'une ſi longue & ſi attentive ſpeculation.

Le 23. Fevrier au ſoir, vers les ſept heures, il a paru une lumiere du Nord. Le ciel étoit alors generalement & également couvert par tout: mais c'étoit ſeulement de nuées d'un blanc pâle, qui n'empêchoient pas de voir les étoiles les plus conſiderables; & vers le Zenith elles paroiſſoient toutes. On voioit en cet endroit, & même au travers des nuages répandus ailleurs, des taches de lumiere plus ou moins diſtinctes,

à pro-

à proportion de l'opacité des nuages, & ces taches lumineuses couroient de côté & d'autre, avec une très grande vitesse, de sorte que j'aurois douté que ce fût une lumiere du Nord, si je n'eusse vû tantôt les unes, tantôt les autres paroître, en s'approchant du Zenith où le ciel étoit fort net. Mais comme aucune de ces taches n'avoit rien de remarquable, j'en ai quitté l'observation.

J'ai vu en plusieurs fois, dans mes deux voiages de Kola à Archangel, des lumieres du Nord, mais je n'en ai décrit aucune, n'y aiant rien vû de remarquable. Elles étoient presque toujours dans la partie du Nord; ce qui confirme ce que m'avoit dit à Kola un Capitaine dont j'ai déja parlé, que plus on s'avançoit vers le Nord, plus ces sortes de lumieres arrivoient frequemment, & par tout le ciel: mais qu'en s'en éloignant jusqu'au soixantieme parallele, elles s'étendoient de moins en moins, jusqu'à ne paroitre plus qu'au Nord ou aux environs, & au moins très rarement dans le reste du ciel.

A Oustioug, le 15. Septembre au soir, il a paru une lumiere boreale qui n'avoit pas beaucoup de singularités. On voioit seulement, entre le Nord & le Nord-Ouest, une barre lumineuse, courte mais large, formant une Aurore. Il paroissoit aussi quelques autres lumieres qui tendoient au Zenith, & n'étoient point par taches, mais par traces lumineuses. Elles avoient un mouvement fort promt du Nord vers le Sud-Ouest. Un peu après l'Aurore s'est élevée en s'approchant de l'Ouest, & a formé plusieurs petites taches & traces de lumiere, qui diminuoient de clarté à mesure qu'elles approchoient du Nord. Mais voiant que ce phenomene n'avoit rien de singulier, j'ai cessé d'en faire l'observation, pour me préparer à prendre quelques hauteurs meridiennes d'étoiles. Le ciel s'étant

s'étant couvert une demie heure après, a rendu mes preparatifs inutiles, & a caché cette lumiere du Nord, avant qu'elle commençât à disparoître.

Le Jeudi 16. Fevrier 1730. étant en chemin de Schleusselbourg à Petersbourg, avec mon frere, nous avons observé une Aurore boreale avant le lever du Soleil. Le ciel avoit été couvert plusieurs jours précedens, & il ne s'étoit découvert dans notre route que le matin vers les deux heures. A deux heures & demie l'Aurore boreale étoit dans son plus grand éclat. Elle occupoit presque tout le ciel, & les raions de lumiere qui se dardoient principalement de l'Orient & de l'Occident, s'élevoient jusqu'au Zenith, où se rencontrant ils se recourboient en forme de courbes adossées, ressemblantes à des paraboles qui se touchoient vers leurs sommets. Mais ce qui nous a paru le plus singulier, étoit un raion vertical de lumiere, d'un degré environ de diametre, lequel étoit rouge, & occupoit environ 70 degrés du vertical, jusqu'assez près du Zenith. Il touchoit les étoiles de Cassiopée, vers la droite. Ce raion aiant ainsi paru pendant quelque tems, s'est dissipé, & il en a reparu un semblable à l'opposite, qui passoit par les étoiles de la tête du Lion; & encore quelques minutes après, ce même raion a repassé dans sa premiere situation auprès de Cassiopée. Toute cette Aurore boreale s'est dissipée avant le lever du Soleil.

OBSERVA-

OBSERVATIONS DES AURORES BOREALES

FAITES A St. PETERSBOURG, DEPUIS L'ETABLISSEMENT DE L'ACADEMIE DES SCIENCES, JUSQU'A LA FIN DE L'ANNEE 1737.

L'apparition des Aurores boreales est si frequente dans le Nord, que l'on n'y fait presque plus d'attention, à moins que ces lumieres ne soient accompagnées de quelques apparences singulieres, & plus frappantes qu'à l'ordinaire. Ainsi l'on ne doit point s'attendre ici à trouver une liste complette de tous les jours que cette lumiere a paru au ciel, d'autant plus que ceux de qui l'on doit principalement attendre ces sortes d'observations, aiant d'autres occupations pendant le jour, ne croient pas devoir passer une partie des nuits, souvent pour ne remarquer rien que de très ordinaire, & qu'il leur paroit assez inutile d'observer.

M. Frederic Christophe Mayer, un des plus anciens membres de l'Academie, après en avoir observé un grand nombre pendant la premiere année de son séjour en Russie, s'est contenté d'en rassembler les principaux phenomenes qu'il a communiqués à l'Academie dès le mois d'Octobre de l'année 1726. ainsi que l'on peut voir au premier Tome des Commentaires de l'Academie de Petersbourg p. 351. Il a aussi exposé dans cet endroit ses pensées sur la cause de ce phenomene, & les

 premiers

premiers fondemens de son sistême qu'il a tâché de perfectionner jusqu'à sa mort arrivée trois années après. Mais à l'égard des observations particulieres qu'il a faites sur chaque Aurore boreale, il y a apparence qu'il s'est contenté de s'en remplir l'imagination, sans les mettre par écrit, puisque l'on n'a trouvé dans le recueil de ses observations meteorologiques, que très peu de circonstances de ces observations. Le plus souvent il n'en a marqué que le jour.

M. George Wolfgang Krafft qui a continué les observations meteorologiques après la mort de *M. Mayer*, a aussi marqué la plupart des jours auxquels il a paru de ces lumieres au ciel, & n'a pas omis les principales circonstances de celles qui étoient les plus remarquables.

Pour ce qui est de moi, je n'ai commencé à observer ces phenomenes que depuis le mois de Septembre 1734. lorsqu'après avoir scellé dans le Meridien un Sextant pour mes observations astronomiques, j'ai été obligé de passer la plupart des nuits à l'Observatoire, pour examiner les variations des étoiles fixes; & le mouvement des planetes. Ç'a été pendant les intervalles que me laissoient ces observations astronomiques, que j'ai commencé à observer les Aurores boreales; ce que j'ai continué pendant les années 1735. & 1736. Mais n'aiant pas trouvé après ce tems là, que les pendules dont je me servois dans mes observations astronomiques fussent assez exactes pour la recherche des variations des étoiles fixes en ascension droite, j'ai cru devoir remettre cette recherche à un autre tems, ce qui a aussi interrompu la suite de mes observations sur les Aurores boreales. Parmi les observations que je vais rapporter, celles qui sont marquées de la lettre M. ont été faites par feu *M. Mayer*. Je désignerai par la lettre K. celles de *M. Krafft*, & les miennes par

nes par les lettres DL. Enfin pour ne rien omettre de tout ce que j'ai pu recueillir ici sur cette matiere, je rapporterai encore les observations que *M. Le Roi*, Professeur d'histoire, a eu la curiosité de faire aussi à Petersbourg pendant l'année 1732. avec les principales circonstances du tems, qu'il a remarquées, non seulement dans le tems de ces Aurores boreales, mais aussi le jour & la veille qu'elles ont paru. Ces observations seront désignées par la lettre R.

J'ai reduit les tems de toutes ces observations au nouveau stile, de même que celles de *M. De la Croyere*; ce que j'ai fait à dessein de les pouvoir plus aisément comparer, & de les faire servir de supplément à celles dont *M. De Mairan* a donné le catalogue qui finit avec l'année 1731. (*Voiez son Traité de l'Aurore boreale, depuis la page* 195.) Si l'on joint toutes ces observations faites en Russie, avec celles que *M. Celsius* a recueillies, faites en Suede depuis l'année 1716. jusqu'à la fin de l'année 1732. on aura bien de quoi augmenter la table generale que *M. de Mairan* a dressée de toutes celles qu'il a pu recueillir. (*Voiez son Traité*. p. 199.)

Année 1726.

Le 27. Mars, Nouveau stile, le ciel aiant été fort serein depuis plusieurs jours, il a paru une lumiere boreale. Le vent étoit à l'Ouest. Le lendemain il tomba un peu de neige M.

Le 19. Octobre, le ciel aiant été couvert depuis plusieurs jours, il a paru une grande lumiere boreale, que les nuées n'ont pas permis de bien observer. Le lendemain il neiga M.

L 2 Année

Année 1727.

LE 18. 20. 21. & 22. Fevrier il a paru des lumieres boreales. M.

Le 24. Mars, lumiere boreale. M.

Le 18. & 22. Septembre, lumieres boreales. M.

Le 14. & 15. Octobre, lumieres boreales. M. Celle du 15. a été remarquable par sa grandeur.

Le 20. Decembre, lumiere boreale, sans raions M. K.

Année 1728.

LE 29. Janvier, il a paru une lumiere boreale pendant qu'il neigoit. M.

Le 12. Fevrier, il a paru une lumiere boreale, sans raions. Son bord étoit obscur, & le reste transparent. M.

Le 13. Fevrier, il a paru une Aurore boreale, avec un double arc lumineux, mais sans qu'il parût s'élever des raions de lumiere de l'un ou de l'autre arc. M.

Le 2. 3. 4. & 8. Mars, il a paru des lumieres boreales. L'arc de cette derniere étoit élevé de 29 degrés, & son amplitude étoit de 160 degrés. M.

Le 9. & 10. Mars, il a paru des lumieres boreales dont la derniere étoit à peine sensible, quoique le ciel fût serein M.

Le 27. Mars il a paru une lumiere boreale M.

Le 2. Avril il a paru une lumiere boreale dans laquelle il y a eu beaucoup de raions de lumiere, qui se sont élevés jusqu'au Zenith. M.

Jours auxquels il a paru des lumieres boreales, dont on n'a marqué aucunes circonstances.

Le 3. Avril. M.

Le 1. Mai. M.

Le 25. Aout. M.

Le 26. & 28. Septembre. M.

Le 7. 8. 11. 25. 27. & 30. Octobre. M.

Le 2. & 7. Novembre. M.

Le 3. Decembre M.

Année 1729.

LE 2. Mai. M.

Le 29. Aout. M.

Le 10. Septembre, le Soleil étant encore sur l'horison, il paroissoit au Nord-Est une lumiere rouge & bleue, comme une longue poutre, qui a bientôt disparu, à cause d'une grande pluie qui est survenue. K.

Le 21. & 22. Septembre, lumieres boreales. M.

Le 16. Novembre, lumiere boreale. K.

Année 1730.

LE 16. Janvier. K.

Le 15. Fevrier, il a paru une lumiere boreale qui a été une des plus grandes que l'on ait observée à Petersbourg. Tout le ciel y a paru en feu. Elle a commencé vers neuf heures du soir, le ciel étant fort serein. Il paroissoit d'abord des verges de lumiere qui s'élevoient de l'Orient, de l'Occident, & du Septentrion, jusqu'au Zenith. Il y en avoit même qui passoient au delà du Zenith, & qui formoient autour de ce point

 vertical

vertical un noiau lumineux, de ſorte que tout le ciel reſſembloit à une voute lumineuſe. Du côté du Septentrion s'élevoit un arc lumineux qui paſſoit à peu de diſtance du Zenith, & dont les côtés étoient preſque verticaux ou perpendiculaires à l'horiſon. On voioit en dedans de cet arc des verges de lumiere fort en mouvement de côté & d'autre, quoique l'air fût fort tranquille, ſans aucune agitation ſenſible. Aux extrêmités des verges de lumiere qui montoient de l'Orient & de l'Occident, il commençoit à ſe former un ſecond arc du côté du Sud, qui fut bientôt entier, & dont la hauteur étoit d'environ 7 degrés. Le dedans de cet arc étoit obſcur: on y voioit cependant diſtinctement au travers, la planete de Mars, qui ſe levoit, & qui étoit auprès de l'épi de la Vierge. Cette obſcurité apparente étoit terminée par un arc lumineux qui étoit d'abord dans un parfait repos, mais vers minuit on vit auſſi des verges de lumiere s'élever de cet arc meridional, & ces verges ſe joignirent avec celles qui s'élevoient de l'arc Septentrional, & qui paſſoient le Zenith. Quand la partie meridionale de tout ce phenomene fut dans ſa plus grande force, les verges de lumiere qui venoient du Septentrion parurent diminuer, & la partie meridionale du phenomene parroiſſoit auſſi ſe transformer en pluſieurs nuées, ou tas d'une lumiere plus obſcure: mais cependant cette partie meridionale du phenomene ne tarda pas à reprendre ſa premiere forme. Il parut auſſi des couleurs dans cette grande Aurore boreale, & principalement dans les verges de lumiere qui venoient du Septentrion, qui parurent rouges. K.

Le 26 Mars il parut une Aurore boreale qui occupoit tout le ciel. Il y avoit des traits de lumiere rouges en differens endroits, qui ſembloient ſe jouër avec les nuées. K.

Le 10. 13. 15. & 16. Mars, il a paru des Aurores boreales dont la derniere étoit foible & sans mouvement. L'arc qui la terminoit n'avoit que 9 degrés de hauteur, & 90 degrés d'amplitude. K.

Le 18. Mars il a paru au travers des nuées une lumiere boreale. K.

Le 7. Avril, le ciel étant fort serein, il a paru une Aurore boreale tranquille, sans raions, terminée par un arc dont la hauteur étoit de 12 degrés 28 min. Le sommet de cet arc n'étoit pas dirigé précisément au Nord; mais il déclinoit vers l'Occident. Les extrêmités de cet arc n'étoient pas bien terminées, mais confuses. K.

Le 9. Avril, il a paru une petite lumiere boreale, basse. K.

Le 14. Avril, la chaleur du jour aïant fait fondre la neige, d'où l'on voioit sensiblement s'élever des vapeurs en forme de fumée, ce qui produisit le matin un brouillard épais, le soir, sur les onze heures, il se forma une lumiere boreale dont les nuées cacherent la plus grande partie, & ne tarderent pas à la couvrir entierement. K.

Le 15. Avril, il a paru une lumiere boreale, basse, & sans mouvement. K.

Le 19. & 22. Avril, il a paru des Aurores boreales dont la derniere étoit basse & tranquille. La Lune qui se couchoit au Nord Ouest n'empêchoit pas cette lumiere d'être sensible. K.

Le 29.

Le 29. Mai, vers minuit, il y avoit une lumiere boreale qui paroissoit à peine, à cause du crepuscule. On ne voioit rien du côté de l'Orient. La seule partie visible étoit du côté de l'Occident, d'où il s'élevoit quelques traits de lumiere, foibles & courts. L'arc qui terminoit cette lumiere étoit interrompu. Par les parties qui s'en voioient, on a jugé sa hauteur d'environ 45 degrés. Le ciel étoit parfaitement serein, excepté qu'il y avoit quelques nuées à l'Occident. Le vent étoit au Nord, assez violent. K.

Le 19. & 23. Aout, il a paru des lumieres boreales, dont la derniere étoit basse, mais remarquable par des verges d'une lumiere blanche, qui imitoient la couleur de la voie lactée. Cette lumiere boreale étoit terminée par un arc assez distinct, dont le sommet déclinoit tant soit du Septentrion vers l'Occident. K.

Le 24. Aout & 6. Septembre, lumieres boreales, dont la derniere étoit tranquille. Il ne s'en est élevé que peu de traits de lumiere. L'arc qui terminoit cette lumiere boreale étant distinct, on en a mesuré la hauteur que l'on a trouvée de 9 degrés 12 min. Son amplitude étoit de 84 degrés. K.

Le 8. & 13. Septembre il a paru des lumieres boreales dont la derniere se voioit au travers des nuées. K.

Le 17. Septembre, il y avoit une petite lumiere boreale, basse, avec un arc assez distinct, & des raions de lumiere en dedans de cet arc. K.

Le 4. Octobre, après une petite pluie, il a paru une lumiere boreale, basse & tranquille. K.

Le 9.

Le 9. Octobre, lumiere boreale basse & tranquille. K.

Le 11. & 17. Octobre, il a paru des Aurores boreales, dont la derniere étoit basse, & jettoit de petits traits ou plutôt de petits globes de lumiere. K.

Le 20. Octobre, le clair de la Lune n'empêchoit pas d'appercevoir la lumiere boreale. K.

Le 23. Octobre, il paroissoit une lumiere boreale, avec des couleurs semblables à celles de l'arc en ciel. Il en sortoit des raions de lumiere courts & sans couleurs. L'arc de lumiere ne se terminoit pas jusqu'à l'horison. K.

Le 2. Novembre, il n'a point paru de lumiere boreale à Petersbourg, quoi qu'elle ait paru ailleurs, ce qui vient apparamment des nuées & de la pluie qu'il a fait à Petersbourg, pendant plusieurs jours. K.

Le 5. Novembre, à quatre heures du matin, il paroissoit une lumiere boreale dont l'arc étoit assez mal terminé. Il en sortoit quelques raions de lumiere; mais le tout s'est bientôt converti en nuées noires. Sur les dix heures du soir du même jour, il a paru une autre lumiere boreale, qui se distinguoit par son éclat. Dans les intervalles que laissoient entre-elles les nuées dont le ciel étoit couvert, il s'élevoit des raions d'une lumiere blanchâtre. Le ciel s'étant un peu éclairci, cette Aurore boreale a paru durer toute la nuit, les raions de lumiere se jouant, pour ainsi-dire jusqu'au Zenith, par un mouvement continuel, qui ressembloit quelque-fois à des éclairs. K.

Le 7. Novembre, il paroissoit une lumiere boreale entre les nuées dont le ciel étoit couvert. K.

Le 10. Novembre & 14. Decembre, il a paru des Aurores boreales dont la derniere étoit visible à quatre heures du matin. Elle étoit basse & tranquille. K.

Année 1731.

LE 2. Janvier, il a paru une Aurore boreale, sans mouvement, avec un grand brouillard. K.

Le 10. Janvier, il a paru une Aurore boreale. K.

Le 1. Mars, l'Aurore boreale étoit basse, mais éclatante, comme dans une incendie de nuit. K.

Le 2. Mars, l'Aurore boreale étoit plus élevée que celle de la veille; mais elle étoit tranquille. K.

Le 7. Mars, il a paru une lumiere boreale au travers des nuées. K.

Le 8. Mars il a paru une petite Aurore boreale, basse & tranquille. K.

Le 14. Mars l'Aurore boreale étoit assez élevée. Elle étoit claire, quoique la Lune parût. K.

Le 3. Avril, il y avoit une Aurore boreale, basse, d'où sortoient quelques jets de lumiere. K.

Le 29. Aout, vers trois heures du matin, il y avoit une grande Aurore boreale, tranquille, & terminée par un arc de lumiere, très éclatant. K.

Le 26. Septembre, 2. & 3. Octobre, il a paru des lumieres boreales dont la derniere répandoit sa lumiere vers les huit heures, du soir, jusqu'au Zenith, autant qu'on pouvoit l'appercevoir au travers des nuées. K.

Le 4. & 7. Octobre, il a paru des lumieres boreales, dont la derniere s'étendoit depuis le Nord jusqu'au Zenith, & au Midi même. K.

Le 8.

Le 8. Octobre, la lumiere boreale s'étendoit jusqu'au Zenith. K.

Le 2. Novembre & 20. Decembre, il a paru des lumieres boreales dont la derniere étoit tranquille. Le ciel étoit parfaitement serein; mais il n'a pas tardé à se couvrir, & le lendemain il est redevenu serein. K.

Le 21. Decembre, il a paru une lumiere boreale, basse & tranquille. K.

Année 1732.

LE 4. Janvier, vers minuit, il a paru une lumiere boreale qui a été suivie d'un très grand froid qu'il a fait le lendemain, le ciel étant très serein. K.

Le 29. & 30. Janvier, il a paru des lumieres boreales. K.

Le 17. Fevrier, le vent aiant été pendant le jour très fort du côté de l'Ouest, avec une forte gelée, il a commencé à paroître sur les six heures du soir, une Aurore boreale. Le lendemain il neigea, & la gelée étoit moins forte. R: K.

Le 19. Fevrier, après un froid mediocre pendant le jour, avec un vent mediocre du Nord-Est, il a paru une lumiere boreale qui a commencé vers les sept heures. Il étoit tombé de la neige la veille, avec une petite gelée. Il a fait le même tems le lendemain. R: K.

Le 22. Fevrier, après une forte gelée pendant le jour, avec un vent d'Ouest mediocre, il a paru une Aurore boreale qui a commencé vers les huit heures du soir. Il a gelé le lendemain matin, & le degel est survenu, avec neige, l'après-midi. R.

Le 28. Fevrier, le tems aiant été couvert & assez doux pendant la journée, avec un vent d'Oueſt, mediocre, il a paru une Aurore boreale qui n'étoit pas fort grande. Elle a commencé à ſix heures du ſoir. Le lendemain le ciel eſt reſté couvert, & le tems doux, avec un vent d'Oueſt mediocre. R.

Le 29. Fevrier, le ciel aiant été couvert & le tems doux pendant la journée, avec un vent d'Oueſt mediocre, l'Aurore a commencé à paroître à ſix heures du ſoir. Le tems avoit été de même la veille, doux & chargé, avec un vent d'Oueſt mediocre, mais le lendemain il a neigé, & il a fait une petite gelée. R.

Le 3. Mars, le tems aiant été doux dans la journée, avec dégel, par un vent de Sud mediocre, l'Aurore boreale a commencé à paroître à ſix heures du ſoir. Le tems & le vent ont duré de même le lendemain. R.

Le 12. Mars, le ciel aiant été couvert pendant la journée, avec une forte gelée, par un vent d'Oueſt très fort, il a paru une Aurore boreale mediocre, qui a duré depuis ſix juſqu'à dix heures. Le lendemain même tems & même vent. R.

Le 13. Mars, le tems aiant été comme on vient de le dire, il a paru une mediocre Aurore boreale depuis ſept heures juſqu'à neuf. Le ciel & le vent ſont reſtés de même le lendemain. R.

Le 21. Mars, le ciel aiant été couvert pendant la journée, & le tems un peu froid, par un vent de Sud, à ſept heures du ſoir il a commencé à paroître une Aurore boreale qui a été fort grande, & qui a paru au travers des nuées. Le lendemain le ciel eſt reſté couvert, & le vent au Sud, avec dégel. R: K.

Le 22.

Le 22. Mars, le tems aiant été tel que l'on vient de dire, pendant la journée, il a paru une Aurore boreale qui a commencé vers sept heures du soir. Le ciel est resté couvert le lendemain, avec dégel, le vent étant au Sud. R.

Le 24. Mars, le ciel aiant été couvert pendant la journée, avec une forte gelée, par un vent d'Ouest, il a paru une grande lumiere boreale qui a commencé à sept heures. Il a gelé encore le lendemain, mais le vent s'est tourné au Nord. R.

Le 25. Mars, le tems aiant été tel que l'on vient de dire, on a vu paroître à sept heures une Aurore boreale, qui n'a pas été considerable. Le ciel a été couvert le lendemain, avec un petit froid, par un vent d'Ouest mediocre. R.

Le 28. Mars, la gelée aiant été forte pendant la journée, par un tems calme, il a paru dès les sept heures du soir une Aurore boreale qui a été très considerable. La gelée a été encore assez forte le lendemain, avec neige: le vent variable. R.

Le 29. Mars, le ciel & le tems aiant été pendant la journée, comme on vient de le dire, il a paru une petite Aurore boreale, dont le commencement a été marqué à huit heures. Le lendemain il a fait une forte gelée, par un vent de Nord. R.

Le 31. Mars, après une forte gelée pendant le jour, par un ciel fort couvert & un vent de Nord, il y a eu le soir un brouillard suivi de rougeur, du côté du Nord, ce qui m'a empêché de voir la lumiere boreale qui a commencé vers les huit heures, & qui a été assez considerable. Le lendemain le ciel étoit serein, avec une forte gelée, par un vent d'Ouest mediocre. R.

Le 1. Avril, le ciel aiant été, comme on vient de le dire, pendant la journée, il y a encore eu le soir un brouillard

vers le Nord, & l'Aurore boreale a commencé vers les sept heures. Elle a été assez forte, & suivie de neige & de dégel le lendemain au matin, par un vent d'Ouest mediocre. R.

Le 3. Avril, après une petite gelée pendant le jour, par un petit vent d'Ouest, le brouillard aiant paru fort rouge du côté du Nord, l'Aurore boreale a commencé vers les neuf heures. Elle n'a pas été fort considerable. Le lendemain matin il a fait un grand brouillard par un tems calme qui a été suivi d'un beau tems doux. R.

Le 4. Avril, le tems aiant été comme on vient de le dire, dans le cours de la journée, le côté du Nord aiant été couvert d'un brouillard suivi de rougeur, il a paru une Aurore boreale dont le commencement a été marqué vers les sept heures. Le lendemain le tems a été doux, le ciel serein & came. R.

Le 27. Juillet, il a paru un vestige d'Aurore boreale, par une petite nuée blanchâtre, qui n'a pas duré longtems. K.

Le 1. Septembre, le tems étant un peu froid, avec pluie pendant la journée, par un vent d'Ouest assez fort, la region du Nord étant obscure, on a commencé à appercevoir à neuf heures & demie l'Aurore boreale. La pluie a continué le lendemain, avec le même froid, & le même vent. R.

Le 18. Septembre, le ciel aiant été couvert pendant la journée, avec une petite pluie, & un vent d'Ouest très violent, la region du Nord étant obscure, il a paru une Aurore boreale qui a commencé vers dix heures du soir. Elle a été assez forte, & étoit encore visible à minuit. Elle a été suivie du même tems, & du même vent le lendemain. R: K.

Le 19. Septembre, le tems aiant été pendant la journée, tel que l'on vient de dire, & la region du Nord étant obscure, à huit heures & demie on à commencé à appercevoir une

une Aurore boreale qui a été assez considérable, & qui a été suivie le matin suivant par un beau tems, & l'après-midi par une grosse pluie, le vent étant à l'Ouest, assez violent, & très froid. R.

Le 20. Septembre, le tems aiant été pendant le jour, tel qu'il vient d'être décrit, la region du Nord étant rouge, & le reste du ciel serein, on a commencé à appercevoir à huit heures du soir l'Aurore boreale qui n'a pas été fort considerable, & qui duroit encore à minuit. Il a fait beau le lendemain matin, mais l'après-midi il a plu, par un vent d'Ouest mediocre. R: K.

Le 26. Septembre, le ciel aiant été couvert avec pluie, pendant la journée, par un vent d'Ouest impetueux, on a commencé à appercevoir une très grande Aurore boreale à huit heures du soir. Elle a été suivie d'un beau tems le lendemain matin; mais l'après-midi le ciel s'est couvert avec pluie, & il a fait froid par un vent Sud-Ouest, très fort. R.

Le 27. Septembre, le ciel aiant été tel que l'on vient de dire pendant la journée, & la region du Nord étant rouge, il a paru vers les sept heures du soir une Aurore boreale qui est devenue assez forte. Elle a été suivie le lendemain matin par un beau tems; mais l'après-midi il a plu, puis le soir est redevenu serein. Le vent étoit Sud-Ouest, mediocre. R.

Le 28. Septembre, le ciel aiant été pendant la journée, comme il vient d'être décrit, & la partie du Nord étant rouge, il a paru dès les sept heures une Aurore boreale qui n'a pas été fort considerable. R.

Le 5. Octobre, le ciel aiant été couvert tout le jour, par un vent d'Ouest assez fort, l'Aurore boreale a commencé à paroître à sept heures du soir. Elle a été assez forte & suivie le lendemain d'un tems froid, & de pluie. R.

Le 7.

Le 7. Octobre, le ciel aiant été couvert pendant le jour, avec pluie, par un vent d'Oueſt, on a commencé à appercevoir à ſept heures du ſoir l'Aurore boreale qui n'a pas été conſiderable. Le lendemain le tems a été froid, avec pluie, & le vent Oueſt. R.

Le 12. Octobre, le tems aiant été aſſez beau pendant la journée, par un vent d'Oueſt mediocre, & la region du Nord paroiſſant le ſoir mêlée de rougeur & d'obſcurité, avec des nuages longs, on a marqué le commencement de l'Aurore boreale vers ſept heures. Le ciel a été couvert le lendemain, & le tems aſſez froid, par un vent Sud-Oueſt très fort. R.

Le 18. Octobre, le ciel aiant été couvert dans la journée, avec gelée, l'Aurore boreale a commencé à ſept heures. Elle a été peu conſiderable, & ſuivie le lendemain d'un tems ſerein, mais froid, avec gelée. R.

Le 19. Octobre, le ciel aiant été pendant le jour, comme on vient de le dire, & la region du Nord rouge vers le ſoir, l'Aurore boreale a commencé à ſept heures, & a été aſſez conſiderable. R.

Le 25. Octobre, le ciel aiant été couvert toute la matinée, & le tems aſſez doux & calme; l'Aurore boreale a paru dès les ſix heures du ſoir. Elle étoit aſſez conſiderable. Le lendemain le tems a été doux, ſerein & calme. R.

Le 26. Octobre, le ciel aiant été couvert pendant la journée, & le tems aſſez doux & calme, il a paru dans la region du Nord une couleur rouge, & une Aurore boreale peu conſiderable qui a commencé à huit heures. Le lendemain le ciel a été couvert avec pluie, tems calme & doux. R.

Le 29. Octobre, le ciel aiant été pendant la journée tel que l'on vient de dire, il a paru de même que la veille une Au-

une Aurore boreale qui a commencé à huit heures, & qui n'a pas été bien forte. Elle a été suivie d'un tems doux & calme, le ciel aiant été couvert le lendemain. R.

Le 1. Novembre, le ciel qui avoit été couvert le matin, étant devenu serein le soir, par un vent d'Ouest mediocre, on a commencé dès les deux heures après midi à appercevoir une couleur rouge dans la region du Nord: mais l'Aurore boreale n'a commencé à paroître qu'à minuit, & elle a été visible jusqu'à huit heures au matin du lendemain. Elle a été très grande, & le jour qui l'a suivie a été serein & doux, par un vent d'Ouest mediocre. R.

Le 4. Novembre, le ciel aiant été couvert pendant la journée, & le tems un peu froid, par un vent d'Ouest mediocre, il y avoit le soir un brouillard au Nord, & il a paru une Aurore boreale peu considerable; qui a commencé à huit heures. Le lendemain le ciel a été serein, le tems assez froid, & le vent qui n'étoit pas fort, a tourné au Sud-Ouest. R.

Le 9. Novembre, le ciel aiant été serein pendant toute la journée, & le tems assez froid, avec gelée sans vent, il a paru dès les sept heures une mediocre lumiere boreale qui a été suivie d'un tems couvert de nuées, dès le même soir, & ensuite de neige le lendemain, par un vent de Sud-Ouest, mediocre. Le ciel avoit aussi été couvert la veille, & la temperature y avoit été à peu près la même que celle du jour qui a suivi cette Aurore boreale. R: K.

Le 12. Novembre, le ciel aiant été couvert pendant la journée, avec une forte gelée, par un vent d'Est violent, il y a eu le soir un brouillard du côté du Nord, & l'Aurore boreale a commencé à se faire voir vers les huit heures. Elle n'a pas été considerable, & elle a été suivie le lendemain, d'un tems à peu près semblable, avec cette difference que le vent est

devenu Nord, assez fort. La veille de cette Aurore, il avoit été Sud-Oueſt, aſſez fort. R.

Le 13. Novembre, la temperature de l'air aiant été pendant la journée, telle qu'elle vient d'être décrite, il a paru le ſoir une rougeur du côté du Nord, & l'Aurore boreale a commencé à ſept heures. Elle n'a pas été fort conſiderable, & a été ſuivie le lendemain, d'un beau ciel, & d'un tems froid avec gelée, par un vent du Nord, mediocre. R.

Le 14. Novembre, le tems aiant été tel, pendant la journée, qu'on vient de le dire, & la region du Nord aiant été couverte d'un brouillard, l'Aurore boreale a été apperçue à ſept heures du ſoir. Elle a été aſſez grande. Le lendemain le tems a été ſerein, avec une forte gelée, par un vent de Nord-Eſt, mediocre. R: K.

Le 15. Novembre le tems aiant été pendant le jour, comme vient de le décrire, l'Aurore boreale a commencé à ſept heures du ſoir. Elle a été aſſez conſiderable. Le lendemain le tems a été ſerein, avec gelée, par un vent Sud-Oueſt, mediocre. R.

Le 19. Novembre, il y a eu une Aurore boreale; mais comme les nuées couvroient tout le ciel ſans interruption, on ne s'en eſt apperçu que par des vibrations de lumiere, ſemblables à des éclairs, qui ont paru à pluſieurs repriſes vers l'Orient & le Septentrion. K.

Le 20. Novembre, le ciel aiant été couvert le matin, & le tems doux avec dégel, puis s'étant mis à la gelée le ſoir, par un vent Sud-Oueſt très fort, il y a eu le ſoir un brouillard vers le Nord, avec des bandes longues, comme des nuées étroites, & l'Aurore boreale a commencé à paroître dès les ſix heures. Elle a été aſſez grande. Le lendemain le

tems

tems étoit ſerein avec une petite gelée, le vent étant Sud-Oueſt, mediocre. R.

Le 21. Novembre, le tems aiant été pendant la journée, tel qu'il a été dit, il a paru ſur le ſoir un brouillard mêlé de rougeur. L'Aurore boreale a commencé vers les ſept heures. Elle étoit foible. Le lendemain le ciel s'eſt couvert, avec dégel, par un vent Sud-Oueſt, mediocre. R.

Le 22. Novembre, l'aſpect du ciel & ſa temperature aiant été pendant la journée tels que l'on vient de dire, le ſoir il s'eſt formé un brouillard dans la partie ſeptentrionale, & une Aurore boreale qui n'a commencé à paroître qu'à dix heures. Elle étoit petite. Le lendemain le ciel eſt reſté encore couvert, avec dégel, par un vent Sud-Oueſt très fort. R.

Le 24. Novembre, le ciel qui la veille avoit été couvert, avec dégel, par un vent impetueux du Sud-Oueſt, a été ſerein pendant ce jour, avec une forte gelée, par le même vent Sud-Oueſt, qui étoit diminué. Dès les ſix heures on a vu le commencement de l'Aurore boreale qui n'a pas été bien grande, & qui a été ſuivie le lendemain d'un ciel couvert, avec gelée, par le même vent Sud-Oueſt, qui étoit redevenu très fort. R.

Le 10. Decembre, le ciel qui la veille avoit été couvert avec une forte gelée, par un vent Sud-Oueſt, mediocre, étant devenu ſerein pendant cette journée, & la gelée continuant avec le même vent, l'Aurore boreale s'eſt fait appercevoir dès les ſix heures du ſoir. Elle étoit foible; & elle a été ſuivie le lendemain d'un brouillard, avec forte gelée, par un vent Sud-Oueſt, mediocre. R.

Le 13. Decembre, le tems qui avoit été fort froid dès la veille, aiant continué de même dans le cours de cette journée, avec un vent fort du Sud-Oueſt, & le ciel étant ſerein, l'Aurore boreale n'a commencé à paroître qu'à dix heures du

ſoir. Elle n'a pas été bien grande; & elle a été ſuivie le lendemain du même tems froid, par le même vent Sud-Oueſt. R.

Le 19. Decembre, le tems qui avoit été aſſez doux la veille, avec dégel, par un vent Sud-Oueſt mediocre, s'étant mis ce jour là à la gelée aſſez forte, par le même vent, on a vu à neuf heures du ſoir le commencement d'une Aurore boreale qui n'a pas été fort conſiderable. R.

Année 1733.

LE 22. Mars, il a paru une petite lumiere boreale. K.

Le 25. Mars, lumiere boreale. K.

Le 6. Octobre, à neuf heures du ſoir il y avoit une Aurore boreale avec un arc de lumiere qui venant de la tête du Taureau, paſſoit par les Pleiades, & par le milieu de la conſtellation d'Andromede. K.

Le 12. Novembre, & le 31. Decembre, il a auſſi paru des Aurores boreales. K.

Année 1734.

LE 23. Fevrier il a paru une lumiere boreale qui a été ſuivie le lendemain d'un tems couvert. K.

Le 8. Mars, après pluſieurs jours fort ſereins, il a paru une Aurore boreale qui ne s'eſt pas fort élevée. K.

Le 10. 17. & 22. Mars, il a paru des lumieres boreales. K.

Le 1. & 2. Septembre, il a paru de foibles Aurores boreales indéciſes, depuis dix heures environ du ſoir, avec quelques traits ou jets de lumiere verticaux, au Nord-Oueſt, ſans arc lu-

arc lumineux, ni forte lumiere dans ces Aurores. Celle du 1. a duré presque toute la nuit; au moins le 2. au matin elle étoit encore visible avant la lumiere du Soleil. Celle du 2. au soir a été plus foible, & n'a pas duré si longtems. D. L.

Le 3. Septembre, il a encore paru une Aurore boreale, depuis le soir, après le crepuscule, mais sans traits de lumiere. Il n'y avoit qu'un arc lumineux, semblable au crepuscule, élevé de quelques degrés, & aiant un segment obscur, à l'ordinaire; qui lui servoit de base; mais ce segment, & la lumiere qui le bordoit, ne paroissoient pas parfaitement circulaires. Ils étoient un peu défigurés au Nord-Est. Le tout étoit élevé de peu de degrés, & s'est abaissé vers le milieu de la nuit, de sorte qu'il a disparu peu après une heure du matin, le 4. Septembre. D. L.

Le 8. Septembre, après quelques jours de tems couvert, il a paru, vers trois ou quatre heures du matin, un peu devant le crepuscule, un reste d'Aurore boreale qui s'élevoit encore de 8 à 9 degrés. D. L.

Le 18. Septembre, il y a eu une assez grande Aurore boreale dont les nuées n'ont laissé appercevoir qu'une lumiere assez élevée, indécise, à huit heures & demie du soir; mais vers les onze heures il y avoit des jets de lumiere fort hauts; & le matin du 19. à quatre heures & demie environ, on n'en voioit plus rien, autant qu'on pouvoit le discerner au travers des nuées dont presque tout le ciel étoit couvert. D. L.

Le 23. Septembre au soir, à huit heures 15 min. il paroissoit comme un faisceau de lumiere boreale, au dessous des Pleiades. Il avoit deux à trois degrés de largeur, & cinq à six degrés d'étendue, en se perdant insensiblement, depuis la base qui étoit la plus lumineuse, & qui n'étoit élevée que de deux ou trois degrés sur l'horison. Il paroissoit en même tems une autre grande bande lumineuse qui commençoit à droite de la tête du

Belier, & qui paſſoit au deſſus de la luiſante de l'Aigle. Cette lumiere n'avoit que 2 degrés environ de largeur, dans ſes extrêmités, & 10 à 12 dans ſon milieu. A huit heures 20 min. la premiere lumiere s'eſt beaucoup élargie, en forme de gerbe, & tendoit vers l'étoile polaire. Elle avoit 5 à 6 degrés de largeur, & 10 à 12 de longueur. Les Pleiades étoient ſur ſon bord, vers le Midi. L'autre bande s'eſt effacée preſque à 8 heures 22 min.

La lumiere au deſſous des Pleiades eſt reſtée la même juſqu'à 8 heures 33 min. preſque auſſi brillante qu'aucune lumiere boreale. Le ciel étoit ſerein par tout, & il n'y avoit aucune autre lumiere, pas même au Nord. L'horiſon étoit un peu ſombre au deſſous de cette lumiere, juſqu'à la hauteur de 2 ou 3 degrés.

A 8 heures 35 min. la lumiere a commencé à s'affoiblir, en s'éloignant des Pleiades, & reſtant dans une même ſituation à l'égard de l'horiſon. A 8 heures 38 min. elle étoit très foible. A 8 heures 40 min. elle n'étoit pas encore diſſipée. Depuis ce moment, juſqu'à 8 heures 43 min. cette lumiere au lieu de ſe diſſiper, s'eſt un peu rallumée par deux repriſes differentes.

A 8 heures 47 min. cette lumiere ne paroiſſoit plus; mais immediatement après on voioit au Nord pluſieurs raions ſans ſegment, peu élevés & en petit nombre. Il en a paru encore quelques-uns de même, à 10 heures; & le tout enfin s'eſt réduit à une lumiere boreale indéciſe qui ſe perdoit inſenſiblement depuis l'horiſon, juſqu'à la hauteur de 8 ou 10 degrés, & cela juſqu'à 11 heures du ſoir.

Le ſegment boreal s'eſt enſuite élevé peu après, juſqu'à la hauteur de 8 ou 10 degrés, qu'il avoit atteint à minuit & demi: mais il déclinoit conſiderablement, c'eſt-à-dire d'environ 10 de-

10 degrés, du Nord vers l'Oueſt; ce dont je n'ai pu m'aſſurer exactement, n'aiant fait cette eſtime qu'à la vue, ſans inſtrumens. Le 24. Septembre à 4 heures du matin il ne paroiſſoit plus rien au Nord, ni ailleurs, que le crepuſcule ordinaire, au Nord-Eſt. D. L.

Le 24. Septembre, dès les huit heures du ſoir, il a paru au Nord des jets de lumiere fort étroits & qui montoient fort haut. Il n'y avoit point de ſegment obſcur, ni d'arc lumineux. Le lendemain à quatre heures du matin, le ciel étant très ſerein, comme il avoit été toute la nuit, il ne paroiſſoit plus aucune lumiere boreale. La fatigue des obſervations de la nuit précedente m'a obligé de me coucher ce ſoir là de bonne heure, ce qui m'a empêché d'obſerver tout le progrès de cette lumiere boreale de la nuit du 24. au 25. Septembre. D. L: K.

Le 29. Septembre, entre ſept & huit heures du ſoir, il paroiſſoit un raion de lumiere, étroit, en forme de lance. La tête de cette lumiere qui étoit ſous les nuées, étoit dans le Taureau, vers les Pleiades. De là cette lumiere alloit un peu en s'élargiſſant. Sa ſituation étoit oblique à l'égard de l'horiſon. Elle laiſſoit au deſſous d'elle les plus baſſes étoiles de Perſée, & les touchoit preſque. Sa longueur étoit d'environ 30 degrés, & ſa largeur d'un degré, au plus. Cette lumiere étoit fort foible, ſur tout à ſon extrêmité la plus élevée. On a vu le même ſoir, & la nuit, une Aurore boreale indéciſe, dont je n'ai pas obſervé la durée: mais les nuées dont le ciel étoit couvert en auroient bien troublé l'obſervation. D. L.

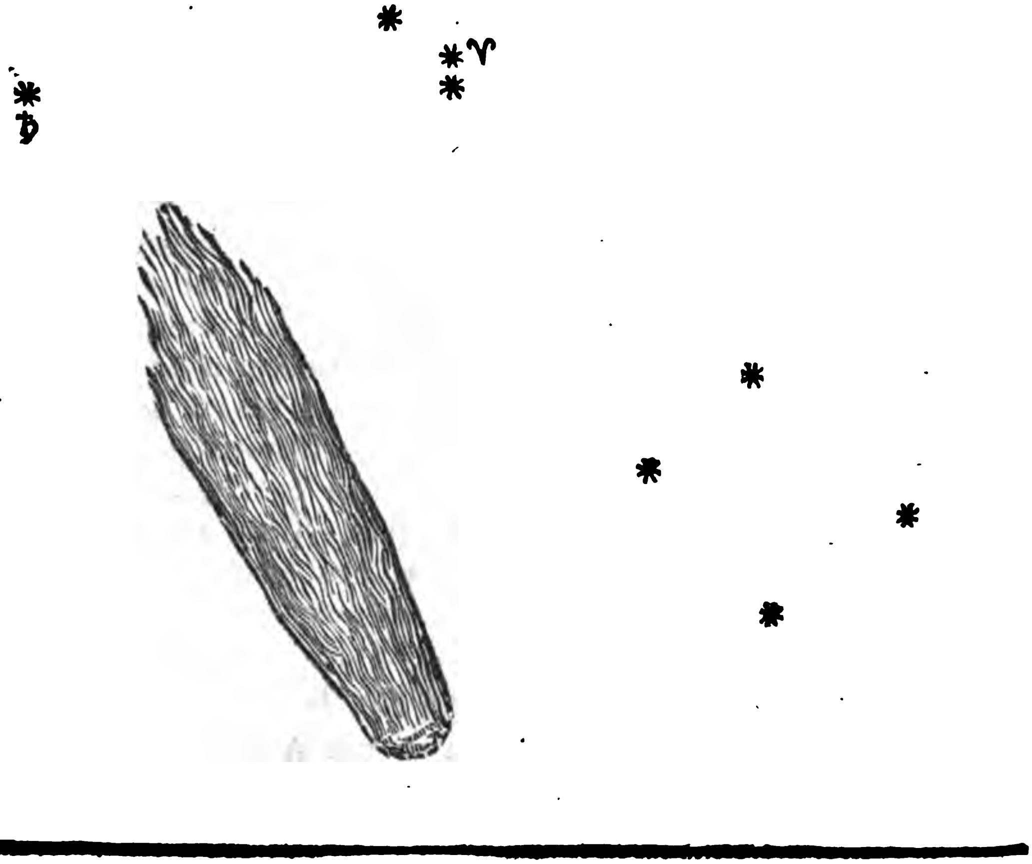
Le 30. Septembre, il y a eu une Aurore boreale qui a paru vers les neuf heures, au travers des nuées. D. L: K.

Le 1. Octobre, le ciel étant extrêmement ſerein, il a paru une petite Aurore boreale fort peu élevée, & indeterminée, la plus grande partie de la nuit. D. L.

Le 2.

Le 2. Octobre, il a paru une lumiere boreale. K.

Le 4. Octobre, au ſoir, il paroiſſoit une petite Aurore boreale, vers neuf heures, ſans ſegment, avec des raions. Le 5. à cinq heures du matin, elle étoit ſans raions, & mêlée de nuées; mais il y avoit à l'Oueſt une lumiere très vive, marquée dans la figure ſuivante, qui avoit l'air de la queue d'une comete. D. L. K.



Horizon

Le 6.

Le 6. Octobre, à trois ou quatre heures du matin, il paroissoit une Aurore boreale, avec un segment obscur élevé seulement de quelques degrés. Le sommet de ce segment déclinoit aussi de quelques degrés à l'Oueft. D. L.

Le 14 Octobre, au soir, il y a eu depuis sept à huit heures de fort belles apparences d'une Aurore boreale remarquable par des portions d'arc fort lumineux & fort étroits, mais fort interrompus, & changeant promtement de situation. Entre ces portions il y en avoit d'élevées jusqu'à la hauteur de 30 à 40 degrés. Il n'y a point eu de segment obscur, mais seulement quelques traits verticaux de lumiere, qui s'élevoient jusqu'à 15 à 20 degrés de distance du Zenith. D. L. K.

Le 16. Octobre, à deux heures du matin, il paroissoit une grande Aurore boreale, composée d'un segment obscur élevé d'environ 20 degrés, dans son sommet qui déclinoit considerablement vers l'Oueft. Ce segment étoit bordé par un arc lumineux, de plusieurs degrés de largeur, qui se perdoit insensiblement. Cet arc s'est ensuite élevé considerablement, & s'est divisé. Il a paru des traits de lumiere, avec des ondulations. Les parties de l'arc lumineux qui s'élevoient & se détachoient, avoient cette figure , & aux extrêmités la lumiere étoit plus vive & plus large. Ces arcs pouvoient avoir 40 degrés dans leur plus grande étendue posée horisontalement. Il ne paroissoit plus rien à trois heures du matin. D. L.

Le même jour au soir, après le crepuscule, il a paru un grand arc circulaire, fort large, & se perdant insensiblement. Son sommet passoit par les étoiles de la grande Ourse. Il se terminoit, du côté de l'Occident, environ sous le vertical de la Lune qui se levoit alors. C'étoit vers huit heures. Il y avoit au dessous de cet arc un segment obscur, mais qui n'étoit pas fort sombre. Le tout n'a pas duré longtems. Une heure après,

toute cette apparence étoit fort diminuée, & à neuf heures du soir environ, il n'y avoit plus rien. D. L.

Le 17. Octobre, au soir, il y a eu une fort grande Aurore boreale qui à six heures & un quart étoit élevée jusqu'aux étoiles les plus basses du quarré de la grande Ourse. Il y avoit un grand segment obscur, & deux arcs lumineux fort larges, principalement le superieur. Le tout a duré plusieurs heures. D. L.

Le 20. Octobre, au soir, il paroissoit une Aurore boreale plus basse que celle du 17. Elle avoit aussi un segment obscur, qui n'étoit pas bien terminé. D. L.

Le 30. Octobre, vers les onze heures du soir, il a paru une lumiere boreale; & le lendemain matin, par un tems fort serein, la lumiere zodiacale de M. Cassini a été observée s'étendre jusqu'au signe du Cancer. K.

Le 31. Octobre, Aurore boreale. K.

Le 26. Novembre, il a paru dans la nuit une petite Aurore boreale, élevée de quelques degrés. Elle me paroissoit un peu décliner vers l'Ouest. Elle étoit tranquille, formée par une simple lumiere au dessus d'un segment obscur mal terminé. D. L.

Année 1735.

LE 4. Fevrier, le ciel s'étant éclairci au soir, il a paru une petite lumiere boreale qui consistoit en un arc lumineux assez éclairé, mais fort étroit. M'en étant apperçu à six heures & demie, le sommet de cet arc me paroissoit élevé d'environ 15 degrés au dessus de l'horison, & son amplitude étoit dans l'horison, d'environ 60 degrés. Cet arc a souffert quelques courbures & interruptions. A 7 heures il étoit fort clair, & sa

& sa largeur étoit d'environ un demi degré. Le sommet de l'arc étoit alors d'un degré moins haut que la luisante de la Lyre qui étoit de plusieurs degrés à l'Occident de ce sommet. A 7 heures & demie il n'y avoit plus rien. Il avoit paru quelques traits de lumiere qui s'étoient élevés de cet arc verticalement. C'étoit principalement vers le commencement de son apparition. Ces traits étoient assez éloignés à droite & à gauche du sommet de l'arc. D. L.

Le lendemain de cette observation, vers trois heures après midi, il a paru des parhelies colorées de rouge & de bleu. K.

Le 13. Fevrier au soir, après le coucher du Soleil, à l'endroit de l'horison où étoit le plus fort du crepuscule, il y avoit un brouillard obscur, circulaire, qui s'élevoit de quelques degrés au dessus de l'horison, & qui s'étendoit aussi de bien des degrés dans l'horison, de la même maniere que fait le segment obscur que l'on voit quelque-fois au dessous des Aurores boreales, avec cette difference, que le sommet du segment obscur de ce jour-ci, étoit, comme je l'ai dit, au dessous de la plus forte lumiere du crepuscule, c'est-à-dire environ au Nord-Ouest; mais cet arc ou segment obscur s'est approché du Nord, à mesure que le Soleil s'en est lui même approché; & le bord exterieur de ce segment a paru un peu plus que le reste du ciel. Le ciel s'étant ensuite entierement couvert, on n'a plus rien vu, lorsque ce segment étoit encore fort loin du Nord, vers le couchant. D. L.

Le 14. Fevrier, depuis le coucher du Soleil, jusqu'à une heure du matin & au de-là, le ciel étant extrêmement serein, sans aucun nuage, il n'a point paru d'Aurore boreale, ni aucune lumiere qui lui appartint. D. L.

Le 24. Fevrier, la nuit étant fort belle, un peu avant huit heures il a commencé à paroître une Aurore boreale qui

s'est élevée de l'horison, vis-à-vis du Nord. Cette Aurore consistoit en un arc circulaire lumineux, dont le bord exterieur rasoit la luisante de la Lyre, à 8 heures & demie. Cet arc pouvoit avoir 60 degrés d'amplitude. Il y avoit un autre arc au dessous, beaucoup plus petit, qui renfermoit un segment obscur qui ne s'élevoit que de 2 ou 3 degrés dans son sommet, & avoit une amplitude d'environ 20 degrés. Il y a eu quelques traits de lumiere vers minuit. Ensuite cette lumiere s'est abaissée peu à peu sous l'horison; de sorte qu'il n'en paroissoit plus rien à 3 heures du matin, le 25. Fevrier. D. L.

Le 4. Mars, il a paru une lumiere boreale, qui a été suivie le lendemain, d'une forte gelée. K.

Le 26. Mars, le ciel aiant été fort serein, il y a eu une assez grande lumiere boreale qui a duré toute la nuit. Elle a commencé à paroître dès le soir, aussitôt qu'elle a pu se distinguer du crepuscule, & elle n'a cessé le lendemain qu'en se confondant avec le crepuscule du matin. Pendant toute sa durée, elle a paru sous differentes formes, d'abord en un arc lumineux, élevé de 30 degrés, environ, mais mal terminé; & sur la fin, en une lumiere encore plus étendue. Les observations auxquelles j'ai été occupé toute la nuit, du côté du Midi, ne m'ont pas permis de faire la description de tous ces changemens. Je me souviens seulement que le commencement de l'apparition de ce phenomene a été, pour ainsi dire, annoncé par des traits de lumiere assez étroits, qui s'élevoient perpendiculairement de l'horison, précisément au Nord; au dessous de l'étoile polaire, ce qui paroissoit même dans le crepuscule du soir, n'y aiant pas encore de lumiere boreale qui parût au dessous de ces traits, à moins que cette lumiere ne fût confondue avec celle du crepuscule qui étoit alors fort grand. D. L.

Le 16.

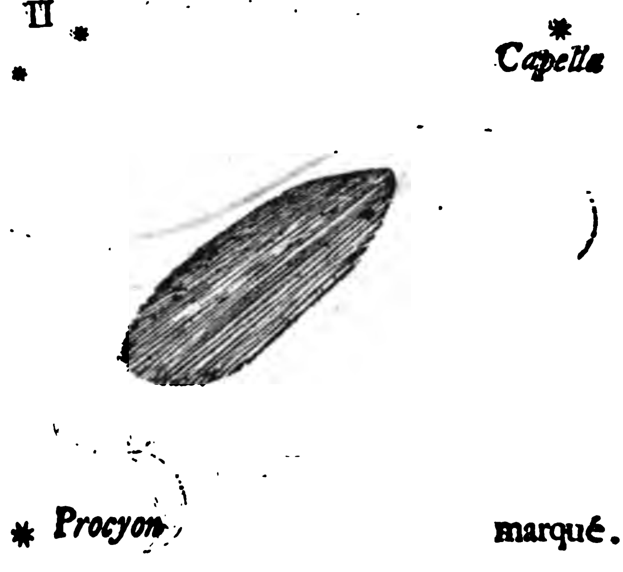
Le 16. Avril au soir, il y a eu une grande Aurore boreale, qui étoit composée d'un grand arc lumineux, fort large, & fort mal terminé. A dix heures & demie sa hauteur étoit de près de 20 degrés, & il avoit presque 90 degrés d'amplitude. Il y avoit un segment obscur qui occupoit plus de la moitié de cet espace. D. L.

Le 17. Avril, au soir, il a paru une Aurore boreale, composée d'un arc lumineux fort large, & indefini, au dessus d'un segment obscur, mal terminé. D. L.

Le 18. Avril, il a paru au soir une grande Aurore boreale, entre neuf & dix heures. Le segment obscur occupoit plus de 90 degrés d'amplitude, & plus de 30 degrés de hauteur. Il y avoit cela de singulier, qu'au dessous de ce segment, depuis l'horison jusqu'à la hauteur de quelque degrés, le ciel étoit fort serein & lumineux, comme dans le plus beau crepuscule. C'étoit au dessus de cette lumiere que le segment obscur commençoit insensiblement. Ce segment étoit fort noir, & cependant on y voioit les étoiles fort bien briller, dans les endroits même les plus noirs. La partie superieure de ce segment obscur n'étoit pas terminée en arc, mais en deux portions d'arc qui se joignoient de la maniere courbée qui est ici representée.

La partie A tournée du côté de l'Occident, étoit la plus étendue, & la partie B l'étoit un peu moins. Il y avoit à cette extrêmité orientale, comme en C, un retour de cet arc par dessous, qui avoit la forme de l'orillon d'un bastion. La lumiere qui étoit au dessus de ce segment obscur, s'est étendue, & est parvenue jusqu'au Zenith, & au de-là. A dix heures & demie environ, elle étoit dans sa plus grande étendue. Elle s'est ensuite retirée vers le Nord, & la lumiere en diminuant & en s'affoiblissant, étoit encore visible après minuit. Sa hauteur étoit encore alors de 15 à 20 degrés, & son amplitude de 60 ou 70. Il y avoit dans cette Aurore boreale, principalement lorsqu'elle étoit dans sa plus grande étendue, des traits ou lances de lumiere. Il y a eu aussi des secousses ou tremblemens horisontaux, au dessus de l'arc lumineux, après que la lumiere a diminué & s'est rapprochée du Nord. Lorsque la lumiere étoit dans sa plus grande étendue, & passoit le Zenith, il ne s'y est point formé de figures regulieres, comme pavillon, &c. D. L.

Le 19. Avril, au soir, un peu avant la fin du crepuscule, peu après dix heures, il a commencé à paroître une petite Aurore boreale fort basse, & indécise, avec quelques petits pelotons de lumiere éparse. Il en est sorti quelques raions de lumiere jusqu'à minuit, que je me suis reposé. D. L.



Le 21. Avril, au soir, il y avoit une Aurore boreale qui avoit environ 60 degrés d'amplitude, & 7 ou 8 seulement de hauteur. Vers onze heures trois quarts elle étoit indécise, & sans segment obscur bien marqué.

marqué. Ce que j'y ai trouvé de plus remarquable, étoit une lumiere détachée, qui a duré assez longtems, & qui étoit située, à l'égard des étoiles les plus voisines, comme dans la figure ci jointe. D. L.

Le 22. Aout, à minuit, il y avoit une petite lumiere boreale indécise, composée d'un arc lumineux, qui avoit 50 à 60 degrés d'amplitude, & 5 à 6 degrés de hauteur au dessus de l'horison, dans son plus haut. Il y avoit une heure environ que cet arc avoit commencé de paroître. Peu après minuit ce même arc s'est aggrandi, & un peu élevé sur l'horison. Il est devenu aussi plus lumineux & mieux terminé, & son segment obscur plus noir. L'arc avoit alors un peu plus d'un degré de largeur. A une heure du matin il s'est élargi de 5 ou 6 degrés; mais il étoit mal terminé par son bord superieur. D. L.

Le 23. Aout, à dix heures & demie du soir, il paroissoit une Aurore boreale, composée d'un arc lumineux de 3 ou 4 degrés de largeur, indécis par son bord superieur, & appuié sur un segment foiblement obscur. La hauteur de cet arc, à sa partie inferieure, étoit d'environ 5 à 6 degrés, & son amplitude de 50 à 60 degrés. D. L.

Le 27. Aout, à une heure trois quarts du matin, il paroissoit une Aurore boreale composée d'un arc lumineux d'environ 2 degrés de largeur, au dessus d'un segment obscur assez noir. Cet arc lumineux, quoique assez vif, n'étoit pas bien terminé. Il avoit près de 90 degrés d'amplitude, & 7 à 8 degrés de hauteur à son sommet qui déclinoit pour le moins d'autant du Nord vers le Couchant. Je ne sai depuis quel tems cet arc avoit commencé, ne m'étant levé que dans ce tems là. Cet arc lumineux s'est ensuite élargi à 2 heures du matin, & il s'est encore élevé de 2 à 3 degrés. Il a aussi occupé 5 ou 6 degrés de plus, de part & d'autre, dans l'horison, mais

avec

avec la même déclinaiſon dans ſon ſommet, du Nord vers l'Occident. Le ſegment obſcur s'eſt auſſi éclairci, principalement du côté de l'Orient, où il s'eſt confondu, vers les 2 heures & demie, avec le crepuſcule du matin, qui étoit déja aſſez fort; mais ce ſegment obſcur eſt reſté plus noir du côté de l'Occident, & cependant, de ce côté là, l'arc lumineux, à ſon extrêmité occidentale, s'eſt diſſipé. Juſque-là la lumiere de cet arc n'avoit point paru avoir de mouvement ſenſible; mais un peu avant 2 heures trois quarts, elle a paru s'agiter dans ſa partie occidentale, où il ſe formoit, tantôt un, tantôt 2 ou 3 pelotons de nuées lumineuſes, de 5 ou 6 degrés de groſſeur. Après 2 heures trois quarts, ce mouvement de lumiere a auſſi paru ſe faire par ſecouſſes au ſommet de l'arc: mais à cet endroit la lumiere étoit bien plus foible, par l'approche du crepuſcule du matin, qui s'étendoit preſque juſque-là.

A 2 heures 55 min. la lumiere étoit plus vive au ſommet de l'arc, dans un petit eſpace, mais immediatement après elle s'eſt affoiblie dans toute ſon étendue, & à 3 heures il ne paroiſſoit preſque plus rien. Le ciel étoit ſerein, & il regnoit un petit vent frais du Nord-Eſt. D. L.

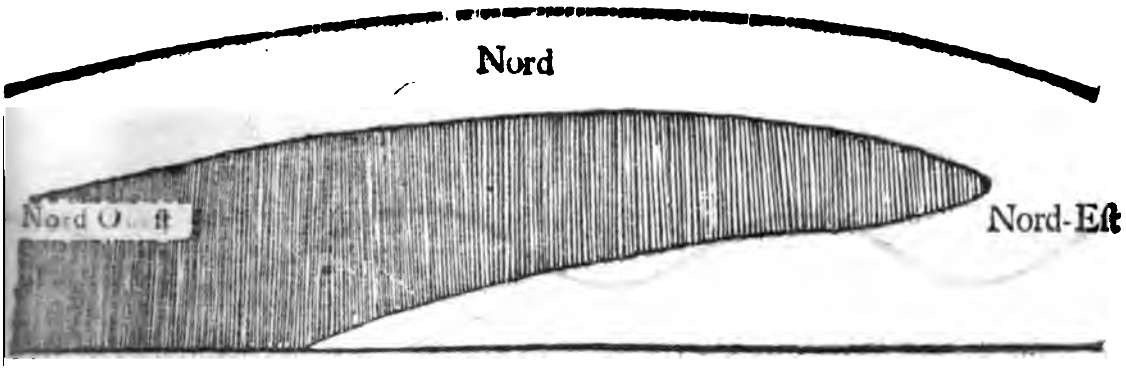
Le 31. Aout, à onze heures du ſoir, il paroiſſoit une grande lumiere boreale qui s'étendoit depuis le vertical de la Lyre juſqu'au point du Nord Eſt, & qui dans ſa plus grande hauteur raſoit les 3 étoiles de la queue de la grande Ourſe. Elle étoit ſans ſegment obſcur, fort irregulierement étendue, & fort large en pluſieurs endroits. Il y avoit un grand orillon à ſon extrêmité occidentale, & des traits particuliers de lumiere, détachés, qui montoient fort haut verticalement, mais qui étoient fort foibles & rares. Le vent étoit Oueſt, aſſez fort. Il n'y avoit pas longtems que cette lumiere boreale paroiſſoit, à ce que je crois, lorſque je m'en ſuis apperçu. D. L.

Le 1.

Le 1. Septembre, le ciel aiant été fort serein, avec un beau clair de Lune, & un vent très fort à l'Ouest, il n'a pas paru d'Aurore boreale jusqu'à une heure environ du matin. D. L.

Le 10. Septembre, il y a eu une Aurore boreale qui dès les huit heures du soir étoit fort sensible. Il y avoit un arc d'une lumiere assez vive, peu élevée au dessus de l'horison, & un segment fort obscur au dessous. Cet arc n'avoit que 7 à 8 degrés de hauteur dans son sommet, & environ 60 ou 70 degrés d'amplitude. Il étoit assez exactement dirigé au Nord.

Peu après, la lumiere de cet arc qui n'avoit auparavant qu'un degré environ de large, s'est considerablement élargie & élevée, de même que le segment obscur qui est devenu moins noir en s'étendant. Il en est arrivé de même de la lumiere de l'arc qui s'est affoiblie en s'élargissant. Ce qu'il y a eu de remarquable, c'est que le segment obscur en s'élargissant, a quitté l'horison. A son extrêmité orientale, il y a eu une grande échancrure où il s'est formé une lumiere au dessous, comme la figure ci jointe le répresente. D. L.

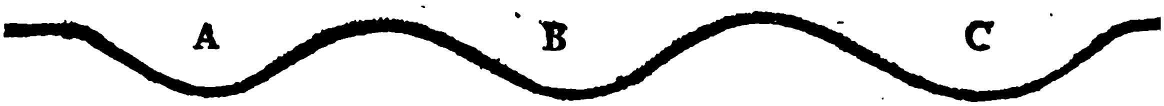


Le 15. & 16. Septembre, il m'a semblé qu'il y a eu d'assez grandes Aurores boreales, d'une lumiere fort vive, pendant

ces deux nuits. Je n'ai pu juger de la premiere que par quelques intervalles fort clairs, qui paroiſſoient au travers des nuées qui étoient fort obſcures, & fort ſerrées du côté du Nord.

Pour ce qui eſt de l'Aurore boreale du 16. au 17. Septembre, le ciel s'étant éclairci du côté du Midi, une heure & demie après minuit, tous les nuages fort obſcurs s'étoient rangés du côté du Nord, juſqu'à la hauteur de 30 à 40 degrés, & l'on voioit au deſſus une forte lumiere qui s'étendoit de pluſieurs degrés, & qui marquoit encore dans ce tems là une fort grande lumiere boreale, mais ſans jets de lumiere, & ſans autres accompagnemens. Une demie heure après, immediatement enſuite du paſſage de la luiſante du Belier par le meridien, le ciel s'eſt entierement couvert par un brouillard, ce qui a empêché d'obſerver ſi l'Aurore boreale a duré plus longtems. D. L.

Le 17. Septembre, avant dix heures du ſoir, il paroiſſoit une lumiere boreale qui étoit alors compoſée d'un arc lumineux de 2 à 3 degrés de largeur, au deſſus d'un ſegment obſcur dont l'amplitude étoit de 50 à 60 degrés, & la plus grande hauteur vers le Nord tirant un peu à l'Oueſt, de 9 à 10 degrés. A 10 heures 20 min. le ſegment obſcur étoit devenu fort noir & ondé, comme il paroit ici, ou bien des nuées faiſoient cet effet.



Dans les trois concavités A. B. C. il y avoit des lumieres fort vives, & dans tout le reſte une lumiere plus foible qui ſe perdoit juſqu'à la hauteur de 8 à 9 degrés. A 10 heures 25 min. le ſegment étoit tout uni, de même que la lumiere qui le

qui le joignoit, & ce ſegment étoit plus élevé que devant (ſi ce n'eſt lorſqu'il étoit ondé). A 10 heures 35 min. le ſegment obſcur étoit beaucoup plus noir. *Arcturus* étoit ſur ſon bord, & il s'y eſt caché dans un inſtant. Il y avoit quelques petites nuées noires ſur l'arc lumineux qui étoit fort large.

A 10 heures 50 min. le ſegment obſcur, ou les nuées, étoient preſque paralleles à l'horiſon. L'arc lumineux étoit toujours étendu de 5 ou 6 degrés, ſans nuages. Il y avoit eu quelques minutes auparavant de legers & courts traits de lumiere, qui ſortoient de l'arc vers l'Occident. A 11 heures un quart la lumiere paroiſſoit un peu diminuée & baiſſée : elle tournoit même préciſément au Nord, au lieu que précedemment elle déclinoit ſenſiblement vers le Couchant.

A 11 heures trois quarts la lumiere étoit encore abaiſſée conſiderablement, & paroiſſoit encore répondre exactement au Nord, comme depuis une demie heure.

A minuit & quelques min. le ſegment obſcur étoit fort augmenté en hauteur, & il reſſembloit alors à un brouillard noir qui paroiſſoit s'élever de l'horiſon. La lumiere au deſſus s'étoit auſſi conſiderablement élevée, juſqu'à environ la hauteur de 15 degrés.

A minuit & demi l'apparence de ce brouillard étoit diſparue, & le ſegment obſcur étoit plus bas, de même que la lumiere qui étoit fort inégale. Il s'étoit formé deux groſſes nuées obſcures, longues & poſées obliquement au deſſous de la grande Ourſe. Ces nuées étoient poſées ſur la lumiere boreale. Elles étoient détachées du ſegment obſcur, & plus noires que lui.

Un peu avant une heure du matin, les deux nuées ſuſdites ſe ſont jointes enſemble, & la lumiere boreale, aux deux côtés, a fort diminué. Il y avoit eu un quart d'heure auparavant

vant des vibrations conſidérables dans la partie ſuperieure de cette lumiere, vers le milieu & aux côtés. A 2 heures un quart, il y avoit encore un peu de l'Aurore boreale, aſſez haute, la partie du Nord aiant alors la figure d'un nuage obſcur fort irregulier, ou d'un brouillard. D. L.

Le 18. Septembre, à 10 heures du ſoir, le ciel qui avoit été couvert toute la journée, avec pluie, s'étant découvert par un vent du Sud tirant un peu à l'Oueſt, les nuées étoient pouſſées vers le Nord, & s'élevoient encore de 10 ou 12 degrés, fort irregulierement: & 7 ou 8 degrés encore au deſſus il paroiſſoit une Aurore boreale, ou une lumiere d'Aurore, qui ſe perdoit inſenſiblement. Le ciel aiant été couvert la plus grande partie de la nuit, je n'ai pas continué à obſerver ce phenomene. D. L.

Le 23. Septembre, au ſoir, auſſitôt après la fin du crepuſcule, le ciel étant ſerein, il a paru une Aurore boreale composée d'un ſegment lumineux qui étoit déja fort grand; de ſorte qu'on l'auroit pris pour le crepuſcule. Il déclinoit de pluſieurs degrés du Nord vers l'Oueſt, dans ſa plus grande hauteur qui étoit de 20 à 25 degrés environ; & ſon amplitude n'étoit pas moins de 60 à 70 degrés. Cette lumiere eſt devenue enſuite plus forte, & il s'en étoit formé à 9 heures & demie, trois arcs lumineux, mais qui étoient fort interrompus. Le plus grand n'avoit pas moins de 90 degrés d'amplitude, & plus de 25 degrés de hauteur dans ſon ſommet qui paroiſſoit s'être rapproché du Nord. Il y avoit des lumieres fort vives & colorées dans l'arc le plus bas, qui ſe communiquoient aux autres arcs. A dix heures l'arc ſuperieur s'élevoit encore, & raſoit les étoiles inferieures du quarré de la grande Ourſe, & celles de l'Aigle. Il n'y avoit qu'un petit vent du Sud qui regnoit alors. D. L. K.

Le 24. Septembre à 8 heures & demie, & à 9 heures du soir, il n'y avoit point encore d'apparence d'Aurore boreale: mais le 25. à 3 heures du matin, on voioit un grand arc fort lumineux, au dessus d'un segment fort obscur. Cet arc étoit assez bas, & plat. A 4 heures un quart le tout étoit fort affoibli, & l'arc lumineux paroissoit circulaire, indéfiniment terminé, aiant 55 à 60 degrés d'amplitude, & 8 à 10 degrés de hauteur dans son sommet, lequel étoit considerablement éloigné du Nord, vers le couchant, à savoir de plus de 15 degrés. Avant 4 heures & demie le crepuscule qui s'étendoit presque par tout le ciel, avoit fait disparoître toute cette Aurore boreale. D. L.

Le 25. Septembre, dès 7 heures 40 min. du soir, le crepuscule étant encore fort, on commençoit à distinguer une lumiere boreale fort étendue, qui jettoit des traits de lumiere du côté de l'Est, à quelques degrés à l'Ouest de *Capella*. A 7 heures 47 min. il y avoit un mouvement de ces traits lumineux, qui s'avançoit au dessous du pole, de l'Orient vers l'Occident, depuis la hauteur d'environ 10 degrés jusqu'à 20, ce qui a disparu d'abord. Il n'y avoit point encore de segment obscur ni d'arc lumineux dans cette lumiere boreale. Ce n'étoit qu'une lumiere répandue, semblable en quelque maniere au crepuscule. Ce qui m'a surpris, c'est que toute cette lumiere a disparu peu après. Il faisoit beau clair de Lune, & à 8 heures & demie il ne paroissoit plus rien. D. L.

Le 11. Octobre, peu avant 8 heures il y avoit une Aurore boreale dont la partie superieure, ou l'extrêmité de l'arc, passoit par *Arcturus* & par les étoiles du Triangle septentrional: & son amplitude se terminoit du côté de l'Occident, environ dans le vertical de la Couronne septentrionale, & du côté de l'Orient, environ dans le vertical de la corne meridionale du

Taureau. Le ſegment obſcur n'avoit qu'environ le tiers de la hauteur de cette extrêmité de l'arc lumineux.

A 9 heures le ſegment obſcur s'étant élevé, & *Arcturus* s'étant abaiſſé, il brilloit cependant au travers de ce ſegment. Il y avoit alors un grand nombre de traits d'une lumiere fort vive, principalement dans la partie orientale. Cette lumiere étoit ſi vive, que l'extrêmité ſuperieure de l'arc lumineux ne paroiſſoit preſque pas en comparaiſon.

A 9 heures 20 min. il ne paroiſſoit preſque plus de ces traits, l'arc étoit devenu fort lumineux, & le ſegment foit obſcur, mais irregulier dans ſon bord. Sa hauteur étoit égale à la largeur de l'arc.

Vers 10 heures le ſegment n'étoit plus que le tiers ou le quart de la largeur de l'arc lumineux qui paroiſſoit preſque de la même étendue que d'abord, & dans la même ſituation à l'égard de l'horiſon. D. L. K.

Le 23. Octobre, à minuit, il y avoit une foible marque d'Aurore boreale au deſſus de quelques nuées fort peu élevées au deſſus de l'horiſon, du côté du Nord.

Le 24. Octobre, à une heure du matin il n'y avoit plus de nuées, & la lumiere de l'Aurore boreale étoit élevée de 10 à 12 degrés, mais fort foible. Auprès de l'horiſon, à un tiers ou un quart environ de cette largeur, il y avoit une obſcurité ſemblable à un ſegment obſcur, mais aſſez foible.

A 2 heures l'arc lumineux étoit plus ſenſible, mais fort abaiſſé. Il n'avoit plus que 5 à 6 degrés dans ſa plus grande hauteur; & 50 ou 55 degrés d'amplitude. Le ſegment obſcur un peu plus noir que ci-devant, en occupoit la moitié environ. La même choſe paroiſſoit encore à 3 heures & demie; la lumiere de l'arc étoit ſeulement plus foible.

A 3

A 3 heures du matin il ne paroiſſoit preſque plus rien. Avant 4 heures du matin il ne paroiſſoit plus rien, le ciel étant très ſerein par tout. D. L. K.

Depuis le 23. Octobre juſqu'au 14. Novembre, lorſque le ciel a été ſerein, il n'a pas paru de marque d'Aurore boreale. D.L.

Le 14. Novembre, vers 7 heures & demie du ſoir, le ciel qui avoit été couvert depuis le 8. s'étant découvert, il paroiſſoit une grande Aurore boreale compoſée d'un grand ſegment lumineux, aſſez vif, élevé de 15 ou 18 degrés, & aiant près de 90 degrés d'amplitude. Son ſommet étoit aſſez exactement dirigé au Nord.

Il s'eſt enſuite élevé peu après des nuées fort obſcures du côté de l'Occident, qui ont couvert cette Aurore boreale, avant 8 heures & demie du ſoir, & enſuite tout le ciel, vers minuit. D. L. K.

Le 10. Decembre au ſoir, le ciel qui depuis huit jours avoit été couvert, étant fort ſerein, il paroiſſoit au deſſus d'un brouillard fort obſcur qui ne s'élevoit au Nord que de peu de degrés, un bord lumineux; & le ſegment qui étoit au deſſous pouvoit avoir environ 60 degrés d'amplitude. C'étoit vers 8 heures du ſoir. Une heure après le ſegment étant diſſipé, toute la lumiere boreale occupoit cet eſpace en forme d'arc lumineux élevé de 7 à 8 degrés dans ſon ſommet, & aiant environ 60 degrés d'amplitude. Il étoit ſitué aſſez préciſément au Nord. D. L.

Le 18. Decembre, il a paru une lumiere boreale après laquelle le tems qui avoit été très ſerein, s'eſt entierement brouillé & couvert de nuées. K.

Le 20. Decembre il a paru une Aurore boreale. K.

Année 1736.

LE 7. Janvier il a paru une Aurore boreale. K.

Le 13. Fevrier, le ciel qui avoit été continuellement couvert depuis onze jours, s'étant découvert, il ne paroissoit point pendant ni après le crepuscule du soir d'Aurore boreale, quoique le ciel fût serein au Nord & au Sud. Seulement, sur les onze heures du soir, s'étant formé un brouillard obscur du côté du Nord, élevé d'environ 9 à 10 degrés, il y avoit au dessus de ce brouillard quelques apparences d'une mediocre Aurore boreale qui consistoit en une lumiere foible, élevée au dessus de ce brouillard, & en quelques raions de lumiere, qui n'étoient point paralleles, mais divergens, comme partans d'un point abaissé de 20 ou 30 degrés au dessous de l'horison. Dans ce tems là tout le ciel étoit rempli d'un leger brouillard. D. L.

Le 16. Fevrier il a paru des parhelies dans la journée, & ensuite une lumiere boreale. Le ciel étoit fort serein depuis plusieurs jours. K.

Le 17. Fevrier au soir, dès sept heures il a paru une assez grande Aurore boreale, fort élevée, composée de deux arcs lumineux fort variables, & de beaucoup de traits de lumiere. Je n'en ai pas observé toutes les variations, etant incommodé de la poitrine, & n'osant pas m'exposer ce soir là à l'air qui étoit fort froid. Cette Aurore a paru fort grande pendant presque toute la nuit. D. L: K.

Le 28. Fevrier au soir, il paroissoit de bonne heure une Aurore boreale, composée d'un arc assez étendu, qui s'est ensuite doublé; mais foiblement. Il a eu des lumieres fort vives, Cette lumiere boreale n'a pas duré longtems, & je n'en ai pu suivre toutes les variations, qui n'étoient pas fort considerables, parce que j'étois trop occupé du côté du Midi. D. L.

Le 30.

Le 30. Mars, m'étant levé à 3 heures du matin pour obſerver le paſſage de la Lune au Meridien, il paroiſſoit au Nord un arc lumineux, aiant environ 45 degrés d'amplitude, & 7 à 8 degrés de hauteur dans ſon ſommet. Cet arc avoit près d'un degré de largeur dans ſon milieu, & moins dans le reſte. Il y avoit au deſſous un ſegment obſcur. D. L.

Le 5. Avril au ſoir, dès les ſept heures il a paru une Aurore boreale aſſez élevée, qui étoit compoſée de pluſieurs arcs lumineux, les uns au deſſus des autres. Je ne l'ai pas obſervée dans toute ſa durée. D. L. K.

Le 14. Avril, après 9 heures & demie du ſoir, il s'eſt formé une Aurore boreale indéciſe, qui s'eſt étendue par pelotons juſqu'à 10 heures & demie, environ, que j'ai diſcontinué de l'obſerver. D. L.

Le 13. Aout il a paru une lumiere boreale. K.

Le 15. Aout au ſoir, en revenant de Peterhoff, j'ai apperçu vers les onze heures des veſtiges d'une petite Aurore boreale dans laquelle il y avoit quelques traits de lumiere qui, quoique bas, étoient aſſez vifs pour ſe diſtinguer de la lumiere du crepuſcule. Cette Aurore s'eſt arrangée enſuite en un ſegment mediocrement obſcur, terminé par un arc d'une lumiere foible & indéciſe, dont le ſommet me paroiſſoit élevé de 8 ou 10 degrés, & decliner de quelques degrés du Nord vers l'Oueſt. Son amplitude étoit de 50 à 60 degrés. D. L.

Le 20. Aout au ſoir, il y avoit une Aurore boreale aſſez étendue, qui paroiſſoit à 10 & à 11 heures, malgré la grande lumiere de la Lune qui n'étoit pas éloignée de ſon plein. Il n'y avoit dans cette Aurore boreale, ni arc lumineux, ni ſegment obſcur. Elle n'étoit compoſée que de lumieres vagues qui s'étendoient par parties claires, ſur un fond fort ſerein, &

avec quelques jets ou élancemens, jusqu'à la distance de 50 ou 60 degrés de la region du Nord. D. L.

Le 5. Septembre au soir, il a paru une grande Aurore qui couvroit non seulement tout l'hemisphere du Nord, mais qui s'étendoit aussi de l'autre côté, jusqu'aux étoiles de la tête du Belier. Les raions de cette lumiere boreale qui étoient fort longs, & qui venoient du Nord, de l'Est & de l'Ouest, de tous côtés s'élevoient jusqu'auprès du Zenith & au de-là, & ils ont formé en se joignant une espece de pavillon au milieu duquel s'est trouvé pendant quelque tems l'étoile de la queue du Cigne. C'étoit quelques minutes avant le passage de Jupiter au Meridien, après quoi ces raions se sont raccourcis &c. D. L: K.

Le 13. Septembre, il a paru une Aurore boreale qui à 8 heures du soir étoit composée d'un arc lumineux, au dessus d'un segment obscur qui avoit environ 70 degrés d'amplitude, & 10 ou 12 degrés de hauteur. Son sommet paroissoit un peu decliner du Nord vers l'Ouest; mais ce segment obscur, & l'arc lumineux qui lui étoit superieur, étoient interrompus du côté de l'Est. Il y avoit au dessus quelques nuées noires, détachées par pelotons. Cette lumiere boreale a duré plusieurs heures, & n'a point eu de traits de lumiere sensibles. D. L.

Le 26. Septembre, au soir, il y a eu une grande Aurore boreale dans laquelle il a paru foiblement un second arc lumineux à la partie du Nord-Ouest. Ce qu'il y a eu de remarquable, c'est que cette lumiere jettoit beaucoup de raions d'une lumiere fort vive vers sa partie Nord-Est, lesquels étoient dans leur plus grand éclat à 8 heures, environ, & ont disparu entierement en moins d'une demie heure. D. L: K.

Le 17. Novembre il a paru une Aurore boreale. K.

Le 19. Novembre au soir, le ciel qui avoit été serein depuis trois jours, aiant commencé le soir à se charger de brouillards

lards ou de nuées qui étoient fort noires, du côté du Nord, dans une grande étendue, mais peu élevées, il a commencé à paroître vers les 5 heures & un quart, dans la grande clarté du crepuſcule, des traits de lumiere d'une Aurore boreale, qui ſe diſtinguoient, par leur éclat, de la grande lumiere du crepuſcule qu'il faiſoit alors. Ces traits ont commencé en tirant un peu du Nord vers l'Eſt; puis ils ſe ſont auſſi répandus vers l'Oueſt. Ils ont été aſſez éclatans; & cette lumiere s'étendoit beaucoup en largeur, & s'élevoit du côté du Nord juſqu'aux étoiles de la petite Ourſe. Ce qu'il y a eu de plus remarquable, c'eſt qu'il y en avoit une partie, tant vers l'Eſt que vers l'Oueſt, qui avoit une couleur rouge, ou de feu, aſſez vive, qu'ils ont gardée longtems, ſemblable à celle que l'on voit dans les incendies qui paroiſſent fort élevées. Il n'a point paru de figure reguliere d'arc lumineux, ni de ſegment obſcur &c. Tout étoit diſparu à 6 heures & demie. Le vent étoit fort froid, variable du Sud au Sud-Eſt & au Sud-Oueſt. Il avoit été tel depuis deux jours, tirant principalement à l'Oueſt. D. L.

Le 1. Decembre, il a paru une lumiere boreale dans laquelle, au lieu de verges lumineuſes, il a paru des bandes obſcures en forme de nuées longues, ſituées à une égale diſtance du Septentrion. K.

Année 1737.

LE 3. Janvier, dès les 5 heures un quart du ſoir, on voioit des traits perpendiculaires d'une Aurore boreale, principalement au Nord, & tirant un peu vers l'Eſt. Cette lumiere a été aſſez étendue, mais indéfinie. Elle n'a eu rien de remarquable. D. L.

Le 28. Mars, vers dix heures du ſoir, il a paru une lumiere boreale par un tems fort ſerein, mais froid, avec gelée. K.

Le 10. & 11. Avril, il a paru des Aurores boreales le ciel étant fort serein, & la Lune étant sur l'horison. Il a ensuite neigé assez fort. K.

Le 24. Avril, le ciel étant fort serein, il a paru une Aurore boreale qui a été suivie de nuées. K.

Le 23. Aout, après une grande pluie accompagnée de tonnerres, le ciel s'étant fort éclairci, il a paru une Aurore boreale irreguliere, accompagnée de plusieurs traits de lumiere lancés de differens côtés. K.

Le 24. Aout, le ciel étant fort serein, il a paru une foible lumiere boreale. K.

Le 25. Aout il a paru une Aurore boreale basse & tranquille, par un tems fort serein, mais qui s'est couvert le lendemain. K.

Le 4. Septembre y aïant eu dès une heure du matin de grands tonnerres & éclairs qui ont récommencé un peu moins fort à 6 heures du soir, il a paru sur les 11 heures, entre des intervalles de nuées, des vestiges d'une lumiere boreale : ce qui a été suivi le lendemain d'une fort grande pluie presque continuelle. K.

Le 18. Septembre, le ciel étant en partie serein, on a apperçu des vestiges d'une lumiere boreale. K.

Le 23. Octobre, après plusieurs jours de tems couvert, le ciel s'étant éclairci & étant fort serein, on a apperçu à dix heures du soir une lumiere boreale qui a été suivie d'un tems couvert, & de pluie. K.

OBSER-

OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES ET *Phisiques faites à Paris dans le Palais d'Orleans, autrement appellé* LE LUXEMBOURG,

Par

M. DE L'ISLE.

SITUATION DU LUXEMBOURG A L'ÉGARD DE L'OBSERVATOIRE ROIAL DE PARIS.

POur pouvoir rapporter à l'Observatoire Roial les observations que je m'étois proposé de faire au Luxembourg, j'ai cherché par la Geometrie la difference de longitude & de latitude de ces deux lieux. Voici comme je m'y suis pris. V. fig. I.

A est l'Observatoire Roial de Paris, E le pieu placé à Mont-martre, dans la meridienne de l'Observatoire Roial. B est un donjon sur l'une des tours de l'Eglise de Notre-Dame. C est le milieu du dôme du Luxembourg. Les trois côtés du triangle ABE ont été déterminés par les operations de la Meridienne de l'Observatoire Royal. M. Cassini m'en a communiqué les mesures, savoir AE 2939 toises 3 pieds, AB. 1073 toi-

 ses,

ses, BE 2034 toises. Comme je ne pouvois pas voir du Luxembourg l'Observatoire Roial, mais seulement le pieu de Montmartre & l'église de Notre-Dame, j'ai mesuré avec un quart de cercle à lunette, de 20 pouces de raion, l'angle BCE que ces deux lieux formoient au centre du dôme du Luxembourg, & j'ai trouvé cet angle de 63° 32′ 0″. J'ai ensuite cherché l'angle ECF que le pieu de Mont-martre faisoit avec la meridienne CF du Luxembourg, ce que je pouvois connoître aisément, parce que j'avois tracé dans mon Observatoire une Meridienne dont je me servois pour mes observations. J'ai trouvé que la ligne CE déclinoit de cette Meridienne de 46′ 30″ vers le Couchant, ce qui est la valeur de l'angle ECF. A cause des Meridiennes de l'Observatoire Roial & du Luxembourg, parallelles entre elles, l'angle AEC est égal à l'angle ECF: ainsi aiant trouvé la grandeur de l'angle AEB de 13° 31′ 50″, en emploiant les 3 côtés connus du triangle AEB, & ôtant de cet angle AEB 46′ 30″ pour la valeur de l'angle AEC, il reste 12° 45′ 20″ pour la valeur de l'angle CEB. Mais comme dans le triangle CEB on connoit, outre l'angle en E, l'angle en C observé de 63° 32′ 0″, & enfin le côté BE, on en peut conclure le côté BC qui se trouve de 501 toises 4 pieds, & le côté CE de 2207 toises 2 pieds. Si l'on imagine présentement du point C la ligne CD perpendiculaire à la Meridienne de l'Observatoire Roial, comme dans le triangle CED rectangle en D l'on connoit l'hypothenuse CE & l'angle oblique CED, l'on peut calculer les 2 côtés de l'angle droit; la perpendiculaire CD qui est la distance des deux Meridiennes de l'Observatoire Roial & du Luxembourg, ne se trouve, par la résolution du triangle susdit, que de près de 30 toises; l'autre côté DE se calcule de 2207 toises, 1 pied, environ. Ce troisieme côté étant ôté de la distance AE de l'Observatoire au pieu de Mont-martre, que j'ai dit ci-devant être de 2939 toises 3 pieds, il reste AD

de 732

de 732 toises 2 pieds. Cette derniere distance est la difference de latitude ou de la hauteur du pole entre l'Observatoire Roial & le Luxembourg, qui reduite en parties d'un grand cercle, répond à 46″ seulement, dont la hauteur du pole est plus grande au Luxembourg qu'à l'Observatoire Roial. Pour ce qui est de la difference des Meridiens, qui n'est que de 30 toises, cela ne merite pas d'y faire attention; car ces 30 toises ne répondent pas seulement à 3 secondes de degré pris sur le parallelle, ce qui ne vaut pas un quart de seconde de tems. Ainsi les plus exactes observations qui auroient été faites au Luxembourg, pourront se rapporter immediatement à l'Observatoire Roial de Paris, sans avoir aucun égard à la difference des Meridiens.

Année 1712.

Observation de l'Eclipse de Lune du 23. Janvier au soir, faite en presence de Madame la Princesse &c.

JE me suis servi dans l'observation de cette éclipse, d'une lunette de 4 pieds, au foier de laquelle j'avois mis un reticule composé de 4 fils se coupans tous mutuellement dans l'axe de la lunette, & formant l'un avec l'autre 8 angles de 45 degrés chacun. Il y avoit outre cela plusieurs autres fils paralleles à l'un des susdits, & ces fils paralleles étoient à égale distance, ou formoient des intervalles égaux, par lesquels je m'étois proposé d'observer les doigts de l'éclipse. Peu après la fin de l'éclipse, j'ai trouvé que le diametre apparent de la Lune répondoit à 6 intervalles $\frac{1}{2}$. Au reste les divisions sur lesquelles j'avois placé ces fils n'étoient tracées que sur du carton; ce qui joint au petit espace que ces divisions pouvoient occuper au foier d'une lunette de 4 pieds, rendoit la position de ces fils moins sûre.

J'ai aussi observé un peu après 9^h du soir, que le diametre de la Lune emploioit 2′ 13″ à passer par un fil perpendiculaire

diculaire à la direction de son mouvement, d'où l'on peut conclure la grandeur du diametre apparent de la Lune. Mais pour le déduire plus exactement, il faut savoir que la pendule dont je me suis servi dans cette observation, retardoit par jour de 5′ 18″ sur le moien mouvement du soleil.

Cette pendule a été mise exactement au tems vrai aujourd'hui à midi; & c'est sur ce fondement, & sur la quantité connue du retardement journalier de cette pendule, que j'ai assigné le tems vrai aux observations que je vais rapporter. Mais quoique j'aie marqué les secondes de ces observations, on ne doit pas cependant compter sur cette précision, tant par le défaut de la lunette dont je me suis servi, que par le peu d'habitude que je pouvois avoir encore alors dans les observations Astronomiques.

Tems vrai			*Grandeur de l'Eclipse*	*Doigts répondans.*	
6h	55′	32″	un demi intervalle - -	0d	55′
7	3	23	trois quarts d'un intervalle -	1	28
	6	10	Platon entre dans l'ombre -		
	7	34	un intervalle - - -	1	51
	9	12	Platon est tout entré -		
	10	25	un intervalle & un quart -	2	18
	24	59	un intervalle & demi - -	2	46
	50	32	un intervalle & trois quarts -	3	14
	55	45	un intervalle & trois quarts -	3	14
8	4	47	un intervalle & demi -	2	46
	18	21	Helicon sur le bord de l'ombre		
	25	12	un intervalle - - -	1	51
	26	52	Platon est tout sorti - -		
	33	36	trois quarts d'un intervalle -	1	23
	35	54	un demi intervalle - -	0	55
	38	54	un quart d'intervalle - -	0	28
	40	55	Fin de l'Eclipse. - -		

Arc-en-ciel particulier observé le 28. Mars, au lever du Soleil.

Vers le tems du lever du Soleil il s'est fait une mediocre pluie pendant laquelle plus de la moitié de l'hemisphere oriental du ciel a paru tout rouge, d'une même teinte qui s'adoucissoit à proportion de sa distance au Soleil. L'arc-en-ciel s'est fait voir dans le même tems, avec cette singularité, qu'il n'avoit qu'une seule couleur qui étoit précisément la même que celle du fond du ciel qui entouroit le Soleil. Le haut de cet arc-en-ciel n'étoit pas visible.

Au mois d'Aout de la même année j'ai vu un semblable arc-en-ciel au coucher du Soleil.

Occultation de l'étoile e du Lion, par la Lune, le 15. Mai.

L'étoile *e* de la cinquieme grandeur, qui est dans le pied de derriere oriental du Lion, a été cachée par le bord obscur de la Lune, ce soir à $11^h\ 21'\ 26''$ de tems vrai; ce que j'ai observé avec une bonne lunette de 18. pieds.

Situation d'une étoile entre les satellites de Jupiter, le 19. Mai.

Le 19. Mai, à 2^h du matin, il paroissoit une étoile fixe parmi les satellites de Jupiter. Tous les 4 satellites étoient alors visibles, & cette étoile qui se trouvoit dans la ligne des satellites, ressembloit à un cinquieme satellite. Pour distinguer entre les cinq lequel étoit l'étoile fixe, je dressai sur le champ la configuration des satellites, que je trouvai par les tables telle que la fig. 2. pl. 1. la represente, ce qui s'accordoit avec ce qui paroissoit dans le ciel.

L'étoile fixe étoit entre le 3^e le 4^e ſatellite, mais plus près du 3^e que du 4^e; en ſorte qu'il me paroiſſoit y avoir entre le 4^e ſatellite & l'étoile autant de diſtance qu'entre le 3^e & le bord de Jupiter le plus proche de ce ſatellite.

Le 20. Mai, à pareille heure, je retrouvai encore l'étoile parmi les ſatellites. La ſituation en eſt repreſentée dans la fig. 3. pl. 1. Elle a été dreſſée ſur les tables, & s'eſt trouvée conforme avec le ciel. L'étoile fixe étoit encore entre le 3^e & le 4^e ſatellite, mais elle déclinoit un peu de la ligne de ces deux ſatellites, vers le ſeptentrion. Il me paroiſſoit y avoir autant de diſtance entre cette étoile & le 4^e ſatellite, qu'entre le ſecond ſatellite & le bord de Jupiter le plus proche de ce ſatellite.

Le 21. Mai les nuages m'empêcherent de voir Jupiter.

Eclipſes de ſatellites de Jupiter.

Le 9. Juillet, au matin Immerſion du 1. à $0^h\ 33'\ 30''$ de tems vrai, avec une bonne lunette de 24 pieds de *M. Le Bas.*

Le même matin, Immerſion du 2. à $1^h\ 24'\ 37''$, tems vrai, avec la même lunette.

Le 16. Juillet au matin, Immerſion du 1. ſatellite à $2^h\ 26'\ 47''$ de tems vrai, même lunette.

Le 10. Septembre au ſoir, Emerſion du 1. à $8^h\ 8'\ 30''$ de tems vrai, avec une bonne lunette de 13. pieds.

Le 3. Octobre au ſoir, Emerſion du 1. ſatellite, à 8^h 31' 32, tems vrai, lunette 13 pieds.

Situation de Saturne a l'égard du Coeur du Lion (Regulus) *obſervée le* 13. *Octobre au matin.*

Je me ſuis ſervi dans cette obſervation de la methode enſeignée par *M. De La Hire* dans l'uſage de ſe tables aſtronomiques

nomiques pp. 67. & 68. edit. de Paris 1701. Au foier d'une lunette de 6 pieds montée ſur une machine parallatique, il y avoit un reticule composé de pluſieurs fils paralleles, & d'un tranſverſal ou perpendiculaire, A E. V. fig. 4. pl. 1. J'ai obſervé le moment que le centre de Saturne étoit dans l'interſection A de ce fil tranſverſal avec l'un des paralleles, & le moment que cette même planete arrivoit à quelque autre des fils paralleles, comme à celui du milieu, au point B. La lunette reſtant toujours dans la même ſituation, j'ai encore marqué les momens de l'arrivée de *Regulus*, comme aux points D, E. ſur le fil parallele BD & ſur le tranſverſal AE, ſur leſquels j'avois obſervé les paſſages de Saturne.

Voici les obſervations que j'ai faites ce matin à trois repriſes differentes

A $4^h 0' 40''$	$4^h 30' 1''$	$4^h 45' 8''$	Saturne au point A
2 51	32 11	47 6	Regulus au point D
4 32	33 50	49 11	Saturne au point B
6 6	35 28	50 5	Regulus au point E

Ces tems ſont ceux de la pendule qui avançoit alors ſur le tems vrai de près de 6 minutes.

Dans chacune de ces obſervations la diſtance A C étoit de $40' 31''$, d'où l'on peut conclure, ſuivant la methode de *M. De la Hire*, les differences de declinaiſon & d'aſcenſion droite entre Saturne & Regulus.

La figure que l'on donne ici eſt renverſée, de la maniere que les objets paroiſſoient avec la lunette dont on s'eſt ſervi: ainſi Saturne étoit ſeptentrional à Regulus.

Obſervations particulieres ſur le tonnerre.

Comme l'on peut meſurer ſur terre la vîteſſe du ſon par l'intervalle qu'il y a entre la lumiere & le bruit d'un canon,

lorſque l'on connoit la diſtance où l'on eſt du canon, j'ai cru que de la même maniere, par l'intervalle du tems entre l'eclair & le bruit du tonnerre, je pourrois juger de la diſtance du tonnerre. C'eſt dans cette vue que j'ai obſervé cette année le progrès des tonnerres qu'il a fait à Paris, afin d'examiner s'il y avoit quelque regularité qui pût ſervir à reconnoître non ſeulement la diſtance de la matiere enflammée, mais auſſi ſon mouvement. J'ai donc marqué pour cela, le plus exactement que j'ai pu, à ma pendule à ſecondes, les momens que l'éclair a paru, & enſuite ceux auxquels le bruit s'eſt fait entendre. Mais comme l'on ſait que le bruit ſe fait d'abord entendre ſourdement, & qu'enſuite il vient quelque-fois à éclater, j'ai diſtingué trois ou quatre tems dans l'obſervation du bruit; ſavoir 1.° lorſqu'il commence à ſe faire entendre, quelque foible qu'il ſoit, 2.° lorſqu'il éclate, 3.° lorſqu'il ceſſe d'éclater, & enfin lorſqu'il ceſſe entierement.

Le 30. Avril, le vent étant au Sud, il a fait du tonnerre, dans lequel je n'ai obſervé que l'intervalle du tems entre l'éclair & le commencement du bruit, comme il ſuit, en tems de ma pendule.

A 6^h	$33'$	—	$5''$
6	47	—	8
7	0	—	17
7	15	—	$1'$ 12

Le 2. Mai au ſoir.

Tems de la pendule.

A 6^h	$11'$	$28''$	éclair	- - - $42''$	Intervalle entre l'éclair & le bruit.
	12	10	bruit		
	22	17	éclair	- - - 48	
	23	5	bruit		

Tems de

Tems de la pendule.

Tems de la pendule				Intervalle
A 6ʰ 24′ 44″	éclair	}	48″	Intervalle entre l'éclair & le bruit.
25 32	bruit			
32 13	éclair	}	10	
32 23	bruit			
33 34	éclair	}	8	
33 42	bruit			
35 8	éclair	}	7	
35 15	bruit			
38 7	éclair	}	7	
38 14	bruit			

Dans ce tonnerre le vent étoit au Nord-Oueſt. Les momens du bruit que j'ai marqués ici ſont ceux auxquels j'ai commencé à l'entendre. Il paroit par les intervalles entre l'éclair & le bruit, qu'il y a eu deux endroits differens où la matiere s'eſt enflammée, que l'un s'eſt éloigné de mon Obſervatoire, & que l'autre s'en eſt approché.

Le 6. Juin au ſoir, le vent étant à l'Oueſt- Nord-Oueſt, il a tonné. La nuée d'où ſortoient les éclairs étoit au Nord, élevée d'environ 30 degrés ſur l'horiſon.

Tems de la pendule.

Tems de la pendule				Intervalle
A 8ʰ 7′ 36″	éclair	}	48″	Intervalle entre l'éclair & le commencement du bruit.
8 24	bruit			
8 43	éclair	}	47	
9 30	bruit			
11 58	éclair	}	48	
12 46	bruit			
13 19	éclair	}	49	
14 8	bruit			

Le 17. Juin au matin, le vent étant à l'Oueſt, il a fait un tonnerre dont voici l'obſervation.

Tems de la pendule.				*Diſtance entre l'éclair & le commencement du bruit.*	*Durée du bruit.*
7h	19'	30"	éclair	16"	
		46	bruit		
	27	12	éclair	27	
		39	bruit		
	33	57	éclair		
	34	30	le bruit commence	33	
		48	le bruit finit		18'
	42	10	éclair		
		20	le bruit commence	10	
	43	5	le bruit finit		45
8	6	52	éclair		
	7	5	le bruit commence	13	
		16	le bruit finit		11
	9	38	éclair		
		45	le bruit commence	7	
	10	3	le bruit finit		18
	11	57	éclair		
	12	8	le bruit commence	11	
		31	le bruit finit		23
	14	45	éclair	10	
		55	bruit		
	15	59	éclair	11	
	16	10	bruit		
	18	22	éclair		
		36	le bruit commence	14	
		56	le bruit finit		20

8h 23' 15"

8h 23′	15″	éclair }		
	29	bruit }	14″	
27	22	éclair		
	27	le bruit commence ſubitement	5	
28	1	il finit doucement		34″
31	43	éclair		
	54	le bruit commence ſubitement	11	
32	9	il finit doucement		25
36	25	éclair		
	28	le bruit commence doucement	3	
	37	il éclate fort		26
	54	il finit doucement		
39	47	éclair		
	57	le bruit commence doucement	10	
40	0	il éclate		
	7	encore plus		29
	22	il ceſſe d'éclater		
	26	il finit doucement		
42	2	éclair		
	17	le bruit commence en éclatant	15	
	58	il finit doucement		41
43	23	éclair		
	36	le bruit commence doucement	13	
	37	il éclate		26
	53	il ceſſe d'éclater		
44	2	il finit doucement		
45	25	éclair		
	39	le bruit commence doucement	14	
	41	il éclate		27
	56	il ceſſe d'éclater		
46	6	il finit doucement		

8h 47′ 40″

8^h	47′	40″	éclair		
		58	le bruit commence en éclatant	18″	
	48	16	il cesse d'éclater - - - -		24″
		22	il finit doucement		
	52	3	éclair		
		25	le bruit commence doucement	22	
		29	il éclate		
		51	il cesse d'éclater - - - -		29
		54	il finit doucement		
9	0	55	éclair		
	1	8	le bruit commence doucement	13	
		10	il eclate - - - - -		36
		44	il finit doucement		
	4	30	éclair		
		45	le bruit commence doucement	15	
		49	il éclate		
	5	16	il cesse d'éclater - - - -		32
		17	il finit doucement		

Le 3. Juillet au soir, il a fait du tonnerre par un vent de Nord-$\frac{1}{4}$ Nord-Est, que j'ai observé ainsi

Tems de ma pendule.				*Distance entre l'éclair & le commencement du bruit.*	*Durée du bruit.*
9^h	43′	52″	éclair }	- - - 4″	
		56	bruit }		
	55	23	éclair }	- - - 6	
		29	bruit }		
	57	51	éclair		
	58	4	le bruit commence doucement	13	
		9	il éclate		
		21	il finit doucement - - -		17″

9^h 50′ 19″

9ʰ	59′	19″	éclair		
		26	le bruit commence doucement	- 7″	
		28	il éclate		
		43	il cesse d'éclater		
		47	il finit doucement - - - -		21″
10	0	44	éclair		
	1	4	le bruit commence doucement	20	
		16	il finit doucement - - -		12
	4	36	éclair		
		49	le bruit commence doucement	13	
		52	il eclate		
	5	6	il cesse d'éclater		
		12	il finit doucement - - -		23

Le 8. Juillet au matin, le vent étant au Nord-Ouest ¼ Ouest, il a fait un orage accompagné de tonnerre dont j'ai fait l'observation.

Tems de ma pendule.				*Distance entre l'éclair & le commencement du bruit.*	*Durée du bruit.*
5ʰ	12′	15″	éclair		
		27	le bruit commence en éclatant	12″	
		48	il cesse d'éclater		
	13	1	il finit doucement - - -		34″
	14	36	éclair		
		47	le bruit commence doucement	11	
		48	il éclate		
	15	9	il cesse d'éclater		
		26	il finit doucement - - -		39
	16	37	éclair		
		45	le bruit commence doucement	8	
		48	il éclate		
	17	7	il cesse d'éclater		
		20	il finit doucement - - -		35

5h	17′	58″	éclair		
	18	8	le bruit commence doucement	10″	
		10	il éclate		
		28	il cesse d'éclater		
		38	il finit doucement		30″
	19	17	éclair		
		22	le bruit commence en éclatant	5	
		47	il cesse d'éclater & finit doucement		25
	20	35	éclair		
		46	le bruit commence en éclatant	11	
	21	3	il cesse d'éclater		
		8	il finit doucement		22
	24	20	éclair		
		31	le bruit commence doucement	11	
		34	il éclate		
		58	il cesse d'éclater		
	25	7	il finit doucement		36
	26	15	éclair		
		27	le bruit commence doucement	12	
		30	il éclate		
		40	il cesse d'éclater		
	27	0	il finit doucement		33
	28	36	éclair		
		48	le bruit commence	12	
		58	il éclate		
	29	36	il finit doucement		38

On doit remarquer que comme il est assez difficile de déterminer quand le bruit cesse d'éclater, les observations de la fin de l'éclat sont moins exactes que les autres.

Le 21. Juillet au soir, par un vent d'Ouest-¼ Nord, il a fait une violente tempête. Le ciel paroissoit tout en feu, & j'ai remarqué qu'il y avoit plusieurs nuées d'où partoient les éclairs.

Tems de ma pendule.				*Distance entre l'éclair & le commencement du bruit.*	*Durée du bruit.*
9h	10'	40''	éclair		
		48	le bruit commence en éclatant	8''	
	3	12	éclair		
		21	le bruit commence doucement	9	
		23	il éclate		
		46	il finit doucement		25''
	4	24	éclair		
		36	le bruit commence doucement	12	
		43	il éclate		
	5	5	il finit doucement		29
	6	13	éclair		
		24	le bruit commence doucement	11	
		29	il éclate		
	7	48	éclair		
		58	le bruit commence doucement	10	
	8	5	il éclate		
		16	il finit doucement		18
	9	6	éclair		
		15	le bruit commence doucement	9	
		24	il éclate		
	10	23	éclair		
		33	le bruit commence doucement	10	
		37	il éclate		
		57	il finit doucement		24

9h	11'	54"	éclair		
	12	0	le bruit commence doucement	6"	
		2	il éclate très fort		
		30	il finit doucement - - -		30"
	13	55	éclair		
	14	17	le bruit commence doucement	22	
		29	il finit doucement - - -		12
	14	24	éclair		
		39	le bruit commence doucement	15	
	16	44	éclair		
		54	le bruit commence doucement	10	
	17	0	il éclate		
		19	il finit doucement - - -		25
	18	46	éclair		
	19	2	le bruit commence doucement	16	
		16	il éclate		
		28	il finit doucement - - -		26
	19	35	éclair		
		46	le bruit commence doucement	11	
	20	36	éclair		
		45	le bruit commence doucement	9	
	21	2	il finit doucement - - -		17
	21	37	éclair		
		57	le bruit commence doucement	20	
	22	23	il finit doucement - - -		26
	22	16	éclair		
		26	le bruit commence en éclatant	10	
	23	15	éclair		
		41	le bruit commence doucement	26	

9h 24' 25"

9h 24′	25″	éclair		
	29	le bruit commence en éclatant	4″	
	34	il éclate encore plus		
	49	il finit doucement - - -		20″
24	56	éclair		
25	13	le bruit commence doucement	17	
	22	il finit doucement - - -		9
27	0	éclair		
	19	le bruit commence doucement	19	
	42	il finit doucement - - -		23
31	21	éclair		
	29	le bruit commence doucement	8	
	32	il éclate		
32	0	il finit doucement - - -		31
32	58	éclair		
33	12	le bruit commence doucement	14	
35	18	éclair		
	34	le bruit commence doucement	16	
	44	il éclate		
	50	il finit doucement - - -		33
37	35	éclair		
	51	le bruit commence doucement	16	
	54	il éclate		
38	24	il finit doucement - - -		33
43	17	éclair		
	36	le bruit commence doucement	19	
	58	il finit doucement - - -		22

Si plusieurs personnes étoient placées dans une même ville à des distances assez grandes & exactement connues, & qu'elles observassent en même tems les mêmes éclairs & tonnerres avec des pendules comparées entre-elles, on en pourroit conclure avec plus de certitude la distance du tonnerre & le mouvement de la matiere enflammée:

Année 1713.

Occultation de l'étoile δ des Jumeaux par la Lune, le 6. Mars.

LE 6. Mars au soir, aiant regardé la Lune par hazard avec une lunette de 7 pieds, j'apperçus vers son bord oriental une étoile fort brillante que je jugeai par sa situation être l'étoile δ de la main droite de Castor, dans les Jumeaux, qui est de la 3ᵉ grandeur. Quoiqu'il n'y eut point d'occultation d'étoile fixe marquée dans la Connoissance des tems pour ce jour là, aiant cependant jugé par la situation de cette étoile, qu'elle s'éclipseroit, j'attendis & j'observai effectivement son occultation par la partie obscure de la Lune à $8^h\ 34'\ 56''$ de tems vrai, avec la même lunette de 7 pieds. Pour ce qui est de l'émersion qui se devoit faire de la partie claire de la Lune, je ne l'ai pu observer exactement, quoique j'y emploiasse une lunette de 13 pieds. Je n'ai apperçu l'étoile que lorsqu'elle étoit déja éloignée du bord éclairé. Cette éclipse m'a paru centrale; mais si l'étoile a passé à quelques minutes du centre de la Lune, ç'a été vers son bord meridional.

Occultation de l'étoile ζ du Cancer, par la Lune, le 7. Mars.

Le 7. Mars, j'ai observé l'occultation par la Lune de l'étoile ζ qui est dans la racine de la queue du Cancer, de la 4ᵉ grandeur. L'immersion dans la partie obscure de la Lune s'est faite à $9^h\ 20'\ 53''$ de tems vrai. Je me servois d'une lunette de 13 pieds. Le point de cette immersion a été fort proche de la corne septentrionale, à la hauteur de Platon. Cette étoile étoit suivie d'une plus petite qui n'a point été éclipsée, mais qui a passé au septentrion de la Lune. Pour ce qui est de l'émer-

de l'émersion de l'étoile ζ qui se devoit faire de la partie claire de la Lune, les nuées m'ont empêché de l'observer. Le ciel ne s'est découvert que lorsque cette étoile a été éloignée du bord éclairé de la Lune d'environ un diametre de Platon.

Observations pour la situation de la Planete de Mars avec l'étoile σ de la 4e grandeur, qui est dans le genou oriental du Lion.

Le 7. Mai au soir, aiant monté sur une machine parallatique une lunette de 7 pieds, garnie d'un reticule simple composé de 4 fils à angles de 45 degrés, je m'étois preparé à observer la situation de Mars à l'égard de cette étoile: mais les nuées qui couvrirent subitement le ciel m'empêcherent de le faire exactement. Tout ce que je pus remarquer par une seule observation faite à la hâte, fut que vers $8^h\frac{1}{2}$ la difference d'ascension droite entre Mars & l'étoile n'étoit plus que de 20 à 21′ de degré compté sur le parallele, dont Mars étoit oriental à l'étoile, & que leur difference de déclinaison n'étoit que d'environ 6′ de degré, dont Mars étoit septentrional à l'étoile.

Le 8. & le 9. Mai le ciel fut couvert.

Le 10. Mai au soir, le ciel étant découvert, aussitôt que Mars put paroitre à la vue simple, je dressai la lunette de 7 pieds, montée sur la machine parallatique, & garnie du reticule simple composé de 4 fils à angles de 45 degrés. Je dirigeai l'un de ces fils suivant le parallele de l'étoile, & j'observai le moment de l'arrivée de l'étoile au fil perpendiculaire, comme aussi les momens de l'arrivée de Mars au même fil horaire, & aux obliques, de la maniere accoutumée. Voici ces observations dans lesquelles je me suis servi des caracteres qui expriment la situation de ces fils, tels qu'ils paroissent par la lunette qui renverse. La marque / represente le premier oblique su-

que ſuperieur en apparence. La marque | le perpendiculaire ou l'horaire, & enfin la marque ⟍ le ſecond oblique ſuperieur.

♂ /	8^b	8′ 47″	8^b 11′ 42″	8^b 14′ 48″	8^b 17′ 41″
✱ |		9 14	12 9	15 15	18 10
♂ |		9 36	12 31	15 37	18 31
♂ ⟍		10 25	13 20	16 27	19 22

Ces tems ſont ceux de la pendule qui retardoit alors de 4′ ſur le tems vrai.

Le 11. Mai, le ciel aiant encore été découvert, le ſoir lorſque Mars commença à paroître, j'ai fait les obſervations ſuivantes, de la même maniere que le jour précedent.

♂ /	8^b 11′ 9″	8^b 15′ 53″	19′ 26″	23′ 2″	26′ 43″	30′ 7″
✱ |	11 21	16 5	19 40	23 16	26 57	30 21
♂ |	12 22	17 6	20 41	24 16	27 57½	31 22
♂ ⟍	13 40	18 22	21 56	25 32	29 13½	32 37½

Mars s'étant enſuite trop éloigné de l'étoile pour pouvoir être obſervé de la même maniere, je n'ai pas pouſſé plus loin ces obſervations qui étoient ſuffiſantes pour déterminer exactement la ſituation de Mars à l'égard de cette étoile pendant ces deux jours conſecutifs.

Taches au Soleil découvertes le 19. *Mai.*

Le 19. Mai aiant regardé le Soleil à ſon lever avec une bonne lunette de 7 pieds, j'apperçus une tache noire fort ſenſible, & enſuite deux autres plus petites vers ſon bord oriental. Je ne crois pas que l'on ait pu appercevoir ces taches plutôt à Paris; car comme je viens de dire, je les ai vues dès le lever du Soleil. La veille le ciel avoit été couvert tout le jour, & le 17. quoique le Soleil parût, je puis bien aſſurer qu'il n'y avoit point de taches: auſſi celles que je commençai

à apper-

à appercevoir le 19. n'y devoient point paroître, car lorsque je les vis le 16. elles étoient trop proches du bord oriental pour avoir été visibles le 17. Aiant donc apperçu ces taches le premier, j'en écrivis à *M. Cassini* qui en fut averti avant 6^h du matin, & qui en a fait les observations dont il est fait mention dans l'histoire de l'Academie de l'année 1713. p. 66.

Peu après le lever du Soleil, le ciel s'étant couvert, je me suis préparé à observer la situation de la plus grosse tache sur le disque apparent du Soleil, lorsqu'il viendroit à se découvrir. Je me suis servi pour cela de la même lunette de 7 pieds, montée sur la machine parallatique, & garnie d'un reticule simple composé de 4 fils à angles de 45 degrés, par lesquels j'ai observé à la maniere ordinaire les differences apparentes d'ascension droite & de déclinaison entre le milieu de la principale de ces taches & les bords du Soleil. Je ne rapporterai ici que le resultat de ces observations, après avoir pris le milieu entre ce que me donnoient plusieurs suites d'observations faites chaque jour de la même maniere.

Le 19. au matin, par cinq suites d'observations dont la moienne s'est fait à $10^h\ 20'$, la principale tache étoit orientale au centre du soleil de $56''$ de tems, & septentrionale d'une demie seconde de tems, seulement. Le diametre du Soleil passoit en $2'\ 15''$.

Le 20. au matin le ciel fut couvert. Il se découvrit l'après midi; mais je n'avois personne pour m'aider; c'est pourquoi je ne pus faire ce jour là aucune observation. Je remarquai seulement que les taches s'étoient considerablement avancées vers le milieu du Soleil.

Le 21. par quatre suites d'observations faites le matin, vers $6^h\frac{1}{4}$, la principale tache étoit orientale au centre du Soleil de $37''$ de tems, & meridionale de $6''\ \frac{3}{4}$. Le diametre du Soleil passoit en $2'\ 15''$.

 Le 22.

Le 22. le ciel a été couvert.

Le 23. par trois suites d'observations faites vers $4^{h}\frac{3}{4}$ du matin, le diametre du Soleil emploiant $2' 15''$ à passer, la principale tache étoit orientale au centre du Soleil de $10''\frac{1}{2}$ & meridionale de $16''\frac{1}{2}$. Dans ces observations il y avoit du brouillard.

Le même matin, par cinq suites d'observations, le diametre du Soleil emploiant $2' 15''\frac{1}{2}$ à passer, la principale tache étoit orientale au centre du Soleil de $10''\frac{1}{4}$ & meridionale de $16''\frac{1}{4}$.

Le 24. le ciel a été couvert.

Le 25. le ciel a été couvert le matin; mais s'étant découvert le soir, j'ai trouvé par dix suites d'observations, que vers 5^{h}, le diametre du Soleil emploiant $2' 15''\frac{1}{2}$ à passer, la principale tache étoit occidentale au centre du Soleil de $24''\frac{1}{2}$ de tems, & meridionale de $28''\frac{1}{4}$.

Le 26. au matin, par huit suites d'observations, j'ai trouvé qu'à 11^{h} le diametre du Soleil emploiant $2' 16''$ à passer, la principale tache étoit occidentale au centre du Soleil de $33''$ de tems, & meridionale de $30''\frac{1}{2}$.

Le 27. la principale tache étoit fort diminuée, en sorte qu'elle ne paroissoit pas plus grande que chacune des deux petites qui l'accompagnoient, & qui n'avoient presque point changé de grandeur. Ces trois taches étoient à peu près rangées en forme de triangle équilateral. Ce même jour au matin, par sept suites d'observations faites vers $11^{h}\frac{1}{4}$, le diametre du Soleil emploiant $2' 16''$ à passer, la tache que j'avois observée les jours précedens étoit occidentale au centre du Soleil de $42''\frac{1}{2}$ de tems, & meridionale de $33''$.

Le 28. le ciel a été couvert.

Le 29. il ne paroissoit plus de taches sur le Soleil. Elle s'étoient dissipées avant d'être parvenues au bord occidental.

Theorie

Theorie du mouvement des taches du Soleil.

Quoique depuis l'invention des lunettes l'on ait publié un grand nombre d'obſervations de taches ſur le Soleil, & que l'on ait fait à cette occaſion toutes les recherches que l'on peut faire, tant pour déterminer le tems de la revolution du Soleil ſur ſon axe, que la ſituation de cet axe ſur l'Ecliptique; cependant comme l'on s'eſt contenté le plus ſouvent de publier l'hiſtoire de l'apparition de la plupart de ces taches, ſans rapporter le détail des obſervations qui peuvent ſervir à déterminer exactement leur ſituation ſur le Soleil, & que l'on n'a point encore rendu publique la methode de faire toutes les recherches du mouvement du Soleil ſur ſon axe, que feu *M. Caſſini* a communiquée à l'Academie dès l'année 1675. ainſi qu'il eſt rapporté dans l'hiſtoire de l'Academie de *M. Du Hamel* 1ere. édition p. 145. j'ai cru devoir publier ici la theorie du mouvement des taches du Soleil, que j'ai compoſée dès l'année 1713. auſſitôt après avoir fait les obſervations que je viens de rapporter, & ſans avoir vû la diſſertation de *M. Caſſini*, ni aucune autre ſemblable. Je rapporterai dans la ſuite le réſultat de toutes les obſervations poſterieures que j'ai faites ſur les taches du Soleil, par où l'on pourra, ſuivant les differentes methodes expoſées dans cette theorie, examiner s'il eſt arrivé du changement dans la ſituation de l'Equateur du Soleil, ou dans la vîteſſe de ſa revolution &c, ou bien ſi la difference que l'on trouve par differentes obſervations, vient du défaut des obſervations &c.

La theorie que j'expoſe ici ne conſiſte que dans l'explication des figures qui y ſont jointes. L'on y trouvera la ſolution geometrique & arithmetique de tous les problêmes qui ſe peuvent propoſer ſur le mouvement des taches du Soleil, comme de déterminer la route qu'une tache doit tenir, dès le premier jour de ſon apparition; & enſuite, lorſqu'elle a été obſervée plusieurs

 fois,

fois, de déterminer la periode de la revolution du Soleil sur son axe, l'inclinaison de cet axe sur le plan de l'Ecliptique &c.

Explication des Figures de la theorie du mouvement des taches du Soleil. (Premiere Figure.)

Le cercle ADBE de cette figure represente l'hemisphere du Soleil, visible de la terre, tel qu'il paroit aux lunettes qui renversent les objets. C en est le centre. Le diametre DE est la section que fait sur cet hemisphere le plan de l'Ecliptique. Le diametre AB, perpendiculaire à DE est par consequent l'axe de l'Ecliptique. Le point A en represente le pole austral, & le point B, le boreal. Le point D est à l'Occident, & le point E à l'Orient, c'est-à-dire que le mouvement qui se feroit de D en E sur cet hemisphere, paroitroit de la terre se faire selon la suite des signes.

Les taches que l'on voit sur cette figure sont celles qui ont été observées au Luxembourg depuis le 19. Mai 1713. jusqu'au 27. Voici la maniere dont on les a placées, selon les observations que l'on a faites de leurs differences d'ascension droite & de déclinaison avec le centre du Soleil, aux differens jours de leur apparition.

Des points A & B. poles de l'Ecliptique, l'on a pris les arcs AK, AL, BM, BN, chacun de 23° 29′, & l'on a mené les droites KL, MN, sur lesquelles, comme diametres, on a élevé des demicercles que l'on a divisés en signes & degrés, à commencer des points L & N, où l'on a mis les points équinoxiaux, ainsi que la figure le fait voir.

Cette division est telle que si par le point Q, lieu du Soleil au tems d'une observation, l'on mene sur le diametre LK la perpendiculaire QR qui le rencontre au point R, & que de ce point R l'on mene au cercle ADBE le diametre SRCT, il repre-

il repreſentera la ſection que fait ſur l'hemiſphere apparent du Soleil le cercle de déclinaiſon qui paſſe par le centre apparent du Soleil, au tems de l'obſervation, & le diametre PO qui lui ſera perpendiculaire, repreſentera par conſequent la ſection que fait ſur ce même hemiſphere apparent du Soleil le plan du parallele à l'Equateur qui paſſe par le centre apparent du Soleil, au tems de l'obſervation. Cela étant, il ne ſera pas difficile de placer la tache ſelon la difference d'aſcenſion droite & de déclinaiſon qu'on aura obſervée entre elle & le centre du Soleil. Si l'on a obſervé cette difference d'aſcenſion droite & de déclinaiſon en tems, il ne ſera pas neceſſaire pour cela de la reduire en degrés du parallele du Soleil, encore moins en degrés d'un grand cercle. Il ne faudra que diviſer un diametre DE du Soleil en autant de parties égales que l'on a obſervé que le diametre du Soleil emploioit de ſecondes à paſſer, & l'on pourra ſe ſervir de cette diviſion comme d'une échelle, pour ſituer les taches ſelon leur difference d'aſcenſion droite & de déclinaiſon avec le centre du Soleil, comme en tems.

Aiant, par exemple, obſervé le 23. Mai la difference d'aſcenſion droite entre le centre du Soleil & la tache de $10''\frac{1}{2}$ en tems, dont la tache étoit orientale au centre du Soleil, & leur difference de déclinaiſon de $16''\frac{1}{2}$ dont la tache étoit meridionale au centre du Soleil, il faudra prendre avec un compas, ſur le diametre DE, la grandeur de $10\frac{1}{2}$ parties, & les porter ſur le diametre PO, de C vers O, comme en CY. Il faudra auſſi prendre ſur le même diametre DE $16\frac{1}{2}$ parties, & les porter ſur le diametre ST, de C vers S, comme en CV. Enfin il faudra faire par le point Y, YX parallele à CV, & par le point V, VX parallele à CY: le point X où ces deux lignes ſe rencontreront ſera le lieu apparent de la tache ſur le Soleil, au tems de l'obſervation.

Lorsque l'on aura representé de cette maniere les differentes situations d'une tache sur le disque apparent du Soleil, pendant les differens jours de son apparition, l'on aura autant de points de la trace apparente de cette tache: mais cette trace apparente est produite par l'effet du mouvement réel du Soleil sur son axe, dans l'espace d'environ 25 jours & demi, & par l'effet du mouvement de cet axe du Soleil autour de celui de l'Ecliptique, pendant l'espace d'une année, ces deux axes se conservant toujours inclinés l'un à l'autre d'environ $7^\circ\frac{1}{2}$. Par l'effet de ces deux mouvemens, chaque tache doit paroître décrire une cicloïde elliptique; & l'on aura autant de points de cette courbe, que l'on aura d'observations de chaque tache. Ce sera de ces points situés par les observations, de la maniere que je viens de dire, dont on se servira dans la suite pour déterminer tout ce que l'on souhaite de savoir sur le mouvement des taches du Soleil.

Explication de la IIe & IIIe figure.

Ces figures servent à faire voir la methode par laquelle on peut prédire la trace que doit décrire sur le disque apparent du Soleil une tache, dès le premier jour de son apparition, & cela en supposant 1° que la révolution entiere du Soleil sur son axe, s'acheve en l'espace de 25 jours $\frac{1}{2}$ d'Orient vers l'Occident, dans la partie visible de son cours; 2° que l'axe de cette révolution est toujours dirigé à un même point du ciel, le pole boreal étant au 8e degré des ♓, & l'austral au 8e de la ♍; 3° que cet axe est incliné sur celui de l'Ecliptique de $7^\circ\frac{1}{2}$.

Sur le cercle A Q G R (*Fig. II.*) qui represente l'hemisphere du Soleil, visible de la terre, l'on a tracé les deux diametres A G, Q R perpendiculaires l'un à l'autre, & representans l'un l'axe de l'Ecliptique, & l'autre la section que fait sur l'hemisphere apparent du Soleil le plan de l'Ecliptique. L'on a ensuite

ensuite pris de part & d'autre des poles A & G de l'Ecliptique les arcs A T, A Z, G φ, G ω chacun de $7^{\circ}\frac{1}{2}$, & l'on a mené les lignes T Z, φ ω sur lesquelles, comme diametres, l'on a décrit des demicercles que l'on a divisés en signes & degrés, à commencer des points T, φ, auxquels on a supposé le 8ᵉ degré du ♐ & des ♊. Cette graduation sert à trouver sur les traces T Z, φ ω, pour quel tems il plaira, la situation des poles du Soleil sur lesquels se fait sa révolution de 25 jours $\frac{1}{2}$. Il ne faut pour cela que prendre sur un de ces demicercles, le lieu du Soleil, pour le tems donné, comme en η, & de ce point abaisser sur le diametre T Z la perpendiculaire η D; le point de section D sera le lieu apparent du pole austral du Soleil, vu de la terre au tems donné.

Soit aussi pour le même tems donné, une tache observée le premier jour de son apparition, & située comme au point K sur l'hemisphere apparent du Soleil, en suivant la methode qui a été prescrite dans l'explication de la Fig. I; si l'on veut prédire la situation de cette tache à chaque jour de son apparition, voici ce qu'il faudra faire:

Par le point K, menez X K L parallele à E D, & K χ parallele à H F qui est perpendiculaire à D E. Menez ensuite le raion E L, & du point E pour centre, & par le point ξ où E L coupe K χ décrivez le cercle *a* ξ Y. Menez ensuite *a* S parallele à E H; menez par le point D la corde B D C perpendiculaire à D E, & portez l'arc S C en H O, & faites O N parallele à H E; & enfin par le point N, & par celui ou *a* K prolongée rencontre E H aussi prolongée tant qu'il sera nécessaire, menez la droite N V qui coupe X L en V.

Si vous ne pouvez pas avoir sur la figure le point de section de *a* K & de E H, vous pourrez cependant y diriger N V de cette maniere. Dans le quadrilatere *a* K X E, menez les deux

deux diagonales a X, E K qui se coupent au point λ par lequel & le point N vous menerez la droite N λ μ qui coupe X L au point μ: enfin transportez X μ en K V, & vous aurez le point V par lequel menant N V, ella sera dirigée au point où a K & E H étant prolongées se doivent rencontrer.

Aiant déterminé sur X L le point V, ainsi que l'on vient de dire, il faut mener E V, & par ses extrêmités lui élever les perpendiculaires E Æ, V M qui retrancheront l'arc Æ M que l'on transportera de B en ρ & de C en P, & l'on joindra les points ρ, P, par la droite ρ P qui coupera D E au point x.

Soit ρ P situé dans la Fig. 3^e, ainsi que nous venons de dire dans l'explication de la Fig. 2^e. Des points ρ, & P il faut faire les arcs ρ O, P N égaux à l'arc B C, diviser ensuite ces deux arcs ρ O, P N chacun en deux, également, aux points M, L, & mener les droites O N, M L qui couperont D E aux points S, Y: enfin il faut diviser S x en deux, également, au point Æ, & faire de part & d'autre de ce point les droites Æ X, Æ V paralleles & égales aux droites Y M, Y L; cela étant S x, XV seront les axes conjugués d'une ellipse droite V K x ε X S qui passera par le point K, & dont la partie V K x ε X qui est tournée vers le pole du Soleil invisible à la terre, sera la trace apparente de la tache, si elle n'avoit que le mouvement causé par la révolution du Soleil sur son axe.

Quoiquil soit indifferent d'ailleurs de quelle maniere on décrive cette ellipse, cependant comme l'on a besoin de marquer sur sa circonference les points 1, 2, 3, &c. où se doit trouver la tache aux differens jours de son apparition, il sera avantageux de se servir de la methode de décrire les ellipses droites, par le moien de deux cercles concentriques décrits sur les deux axes conjugués,

conjugués, comme diametres, parceque par ce moien l'on aura les points de cette ellipse, qui la diviseront en autant de parties, & de la même maniere que les cercles l'auront été. C'est pourquoi si l'on veut marquer sur cette ellipse les differens points 1, 2, 3, &c. où se doit trouver la tache aux differens jours de son apparition, & à la même heure qu'elle a commencé à paroître au point K, il faudra diviser les circonferences des cercles décrits sur les deux axes, comme diametres, chacune en 25 parties $\frac{1}{2}$, à commencer des points a, β où les perpendiculaires à ces axes menées du point K rencontrent ces circonferences, & il faudra que la suite de cette division soit telle, qu'elle se compte d'Orient vers l'Occident, sur la partie visible de cette ellipse.

Suivant ces operations, les points 1, 2, 3, &c. seront les lieux où se doit trouver la tache tous les jours consecutifs à celui de son apparition, & à la même heure, supposant que le mouvement apparent de cette tache ne provienne que du mouvement du Soleil sur son axe: mais comme le mouvement apparent des taches est composé du mouvement réel du Soleil sur son axe, & du mouvement apparent de cet axe autour de celui de l'Ecliptique, il suit que la situation des taches, prédite aux points 1, 2, 3, &c. pour les differens jours de son apparition, ainsi que nous venons de faire, n'est pas la veritable situation apparente que la tache doit avoir ces jours là; mais qu'il s'en faut de la difference qu'y produit le mouvemement annuel de l'axe du Soleil sur celui l'Ecliptique. Ainsi pour déterminer les veritables situations apparentes de la tache, il faut corriger les situations déja déterminées selon l'effet du seul mouvement du Soleil sur son axe; il faut les corriger dis-je, selon l'effet du mouvement de l'axe du Soleil sur celui de l'Ecliptique; ce que l'on fera en la maniere suivante.

Par le point K l'on menera la corde π K ξ perpendiculaire à l'axe A G de l'Ecliptique, & sur elle, comme diametre, l'on élevera le demi cercle π τ ξ que l'on divisera en

V signes

signes & degrés, à commencer du point λ où il est coupé par la ligne Kλ abaissée du point K perpendiculairement à πξ: le point λ representera le lieu du Soleil au tems que la tache a été observée au point K, & la suite des signes se doit compter selon la suite des lettres ξ τ λ π: Cela étant, la corde πξ est la trace que paroitroit avoir la tache, si elle n'avoit que le mouvement annuel de l'axe du Soleil autour de celui de l'Ecliptique: mais au premier jour que la tache a paru, elle a été observée au point K, & le lieu apparent du Soleil étoit tel qu'il est marqué au point λ. Quelque tems après, comme 8 jours après, si l'on prend le lieu du Soleil comme en μ, & que de ce point on fasse μ θ parallelle à λ K, le point θ sera le lieu de la tache 8 jours après l'instant auquel elle a été observée en K, supposé qu'elle n'eût eu que le mouvement apparent de l'axe du Soleil autour de celui de l'Ecliptique. Mais nous avons vu ci-devant que 8 jours après qu'elle a été observée au point K, elle se doit trouver au point ε, supposé qu'elle n'ait que le mouvement reél du Soleil sur son axe. Si l'on suppose donc que la tache ait eu en même tems ces deux mouvemens, savoir celui du Soleil sur son axe, & celui de cet axe autour de celui de l'Ecliptique, elle doit, 8 jours après l'instant auquel elle a été observée au point K, s'être mue par un mouvement composé de celui de K x ε, & de K θ, & par consequent être arrivée, par l'effet de ces deux mouvemens contraires, en un point σ que l'on aura, si l'on mene la droite K ε, & que par le point θ l'on lui mene la droite θ σ parallelle & égale &c. Et c'est de cette maniere qu'il faut corriger chacune des situations de la tache, que nous avions déterminées ci-devant sur l'ellipse, aux points 1, 2, 3, &c.

La raison de cette réduction n'est pas difficile à concevoir sur ce que l'on vient de dire: mais il faut expliquer la

raison

raison de toutes les lignes qui ont été tracées dans la Fig. 2^e, pour déterminer la ligne ρ P, ce qui se peut faire en peu de mots.

Il paroit par l'usage que l'on a fait dans la Fig. 3^e de la ligne ρ P, que le but de toutes les operations de la 2^e figure n'a été que de trouver le point *x*, une des extrêmités du petit axe de l'ellipse, qui devoit passer par le point K. Cela est vrai, & voici comment toutes les operations de la 2^e Figure ont donné ce point *x*.

J'ai consideré que le point *x* étant à l'ellipse qui passe par le point K dont D est le pole, il falloit necessairement que ce point fût sur D E aussi éloigné du point D que l'est le point K: ainsi le tout se réduisoit à connoître la distance D K pour la porter de D vers E en D *x*. Pour déterminer la distance qui étoit entre le point D & le point K, j'ai consideré que cette distance étoit le 3^e côté d'un triangle spherique D E K dont on connoissoit les deux côtés D E, E K, & l'angle compris D E K. Il ne s'agissoit donc que de résoudre ce triangle, pour connoître le 3^e côté D K. Je l'aurois bien pu faire par le calcul; mais j'étois bien aise de le déterminer geometriquement sur la figure même; & voici sur quel principe je l'ai fait.

J'ai imaginé le triangle obliqu'angle D E K divisé en deux triangles rectangles par une perpendiculaire abaissée du sommet de l'angle K sur le côté opposé E D prolongé, s'il étoit nécessaire. Pour déterminer le point *a* où cette perpendiculaire devoit rencontrer le côté E D, j'ai consideré que cette perpendiculaire devoit faire sur la figure partie d'une ellipse qui auroit eu E H pour la moitié de son grand axe, E *a* pour la moitié de son petit, & qui auroit passé par le point K. Cela étant, il ne falloit pour déterminer le point *a* que suivre la methode par laquelle on détermine le petit axe d'une ellipse, lorsque l'on connoit le grand, & que l'on a un point par où l'on sait que doit passer l'ellipse; & c'est ce que j'ai fait.

Aiant déterminé ainsi le point *a*, j'ai consideré que dans le triangle D*a*K retangle en *a*, l'on connoissoit les deux côtés D*a*, *a*K de l'angle droit, qui avoient pour mesures les arcs CS, δL, & qu'ainsi l'on pouvoit connoitre le 3^e^ côté DK. Pour le faire plus aisément, j'ai imaginé le côté *a*D transporté sur la figure du point E vers δ en EN, l'angle droit étant au point N. Cela étant, le sommet du 3^e^ angle devoit tomber quelque part sur la droite XL; & à cause de l'angle droit en N, ce sommet devoit aussi être dans la circonference de l'ellipse qui auroit eu EH pour la moitié de son grand axe, & EN pour la moitié de son petit. Le sommet du 3^e^ angle ne pouvoit donc être que dans la section de cette ellipse avec la droite XL. Pour déterminer ce point de section, j'ai consideré que K étant le point de section de la ligne droite XL, & de l'ellipse qui a EH pour la moitié de son grand axe, & E*a* pour la moitié de son petit, & que XK étant parallele à E*a*, il falloit nécessairement que l'ellipse qui auroit EH pour la moitié de son grand axe, & EN pour la moitié de son petit, rencontrât la droite XK en un point V, tel que VK. N*a*: : XK. E*a*, & c'est ce que j'ai fait en dirigeant la droite NV au point où *a*K & EH doivent se rencontrer. Enfin puisque par cette operation le point V est le sommet du 3^e^ angle cherché, la droite EV dont l'arc ÆM est la mesure, doit être la distance DK ou D*x* cherchée.

Si au lieu de déterminer ainsi la distance DK ou D*x*, on souhaite la calculer, il faut considerer que puisque l'on connoit par l'observation la difference de declinaison & d'ascension droite entre le centre du Soleil & la tache K, l'on en peut conclure la distance EK du centre du Soleil à la tache, puisque cette distance EK est l'hypothenuse du triangle rectangle dont les differences de declinaison & d'ascension droite susdites, forment les côtés de l'angle droit. Et ensuite en faisant, comme le

me le demidiametre apparent du Soleil, est à la distance E K du centre du Soleil à la tache, ainsi le sinus total est au sinus de l'arc dont E K est la projection : ainsi de cette maniere, dans le triangle spherique D E K, l'on connoitra déja le côté E K.

Pour connoître le côté E D, il faut faire, comme le sinus total est au sinus de l'inclinaison de l'axe de la révolution du Soleil sur l'axe de l'Eclipetique, ainsi la distance B η du lieu du Soleil au plus prochain lieu du Soleil vers lequel cet axe incline est au complément de l'arc dont D E est la projection.

Enfin pour connoître l'angle D E K compris entre les deux côtés D E, E K que l'on vient de connoître, il faut faire, comme le sinus total est au sinus du complément de la distance T η du lieu du Soleil au plus prochain lieu du Soleil vers lequel s'incline l'axe de la révolution du Soleil, ainsi la tangente de l'inclinaison de cet axe sur celui de l'Ecliptique est à la tangente de l'angle D E A qui mesure l'inclinaison apparente de l'axe D E du Soleil sur l'axe A E de l'Ecliptique : mais l'angle A C S (*Fig.* 1.) qui mesure l'inclinaison de l'axe R C de l'Equateur sur celui A C de l'Ecliptique est connu, puisque cet angle est égal au complément de l'angle que fait l'Ecliptique avec le meridien ; donc en comparant l'angle A C R de la fig. 1e avec l'angle A E D de la fig. 2e, l'on peut connoître l'angle de l'inclinaison apparente de l'axe de la révolution du Soleil sur l'axe de l'Equateur : mais en faisant, comme le sinus de la difference de déclinaison entre le centre du Soleil & la tache est au sinus total, ainsi la tangente de la difference d'ascension droite entre le centre du Soleil & la tache est à la tangente d'un angle qui sera celui que fait la ligne E K, (*Fig.* 3.) avec l'axe de l'Equateur ; lequel angle étant comparé avec celui que fait l'axe de l'Equateur avec celui de la révolution du Soleil, donnera enfin l'angle D E K compris entre les deux côtés connus DE,

DE, EK, d'où l'on pourra connoître le 3ᵉ côté DK, dont le nombre de degrés étant porté de C vers P, comme en CP, déterminera le point *x*, en faisant P*x* perpendiculaire à DE.

L'on a fait voir jusqu'ici l'usage de la 2ᵉ & de la 3ᵉ figure, pour prédire par une seule observation faite au commencement de l'apparition d'une tache, la trace apparente de cette tache pendant tout le tems de son apparition; & pour cela l'on a supposé que l'on connût le tems que le Soleil emploie à faire sa révolution sur son axe; mais ces figures peuvent encore servir à faire voir comment l'on peut réciproquement, par deux seules observations, déterminer quel est le tems de la révolution du Soleil sur son axe. Il ne faut pour cela que tracer pour le tems de la premiere observation, que je suppose en K (*Fig.* 3.) l'ellipse K *x* ε X, & situer sur la même figure la tache dans la situation qu'elle paroit avoir au tems de la seconde observation: je suppose que ce soit en σ.

Il faudra ensuite réduire la situation de la tache qui a été observée au point σ, à la situation ε qu'elle auroit eue, si elle n'avoit eu que le mouvement du Soleil sur son axe. Cela étant fait, il est evident que le point ε, situation corrigée de la tache au tems de la seconde observation, doit être sur l'ellipse susdite; & par conséquent si de ce point l'on fait ε ψ parallele à K*a*, l'arc retranché ψ*a* sera celui de la révolution qu'aura dû faire le Soleil sur son axe, pendant le tems écoulé entre les deux observations; & par cette partie l'on pourra connoître le tems de la révolution entiere, en faisant, comme l'arc *a* ψ est au tems écoulé entre les deux observations, ainsi la circonference entiere est au tems de la révolution entiere du Soleil sur son axe.

Cette révolution se déterminera d'autant plus exactement, que les observations seront les plus distantes l'une de l'autre qu'il

sera

sera possible : ainsi il faudroit emploier pour cette recherche la premiere & la derniere observation que l'on auroit faites pendant tout le tems de l'apparition d'une tache ; & même si la tache reparoissoit après une ou plusieurs révolutions, comme cela arrive quelquefois ; les observations les plus éloignées seroient encore plus propres à déterminer plus exactement le tems de cette révolution.

Enfin si l'une des deux observations que l'on emploie pour déterminer le tems de la révolution du Soleil sur son axe, tomboit justement au tems que le Soleil est au 8ᵉ degré des ♊ ou du ♐, & que l'on réduisit l'autre observation à celle-là, la détermination du tems que le Soleil emploie à faire sa révolution sur son axe en seroit plus commode, en ce qu'au lieu d'une ellipse, l'on n'auroit qu'une ligne droite sur laquelle, comme diametre, il faudroit décrire un cercle ; & à laquelle, des deux points d'observation, l'un réduit à l'autre, il faudroit abaisser des perpendiculaires, & enfin se servir de l'arc compris entre ces perpendiculaires, comme l'on a fait de l'arc $\psi\, a$.

Explication de la IVᵉ Figure.

Cette figure sert à faire voir comment l'on peut, par deux seules observations, déterminer le lieu du ciel vers lequel s'incline l'axe du Soleil. Soient A & B deux situations observées d'une même tache, situées sur la figure, comme il a été dit dans l'explication de la Figure 1. & réduites l'une à l'autre, comme il a été dit dans l'explication des Fig. 2. & 3. Cela supposé, il est évident que pour avoir la situation du pole du Soleil sur sa trace $\pi\, s$, il ne faut que trouver sur cette trace le point qui est également éloigné des deux points A & B, ce que l'on peut faire en traçant deux grands cercles, l'un P a A Y B Q qui passera par les points A & B, & l'autre δ M Y D β qui lui sera perpendiculaire, & qui divisera en deux également l'arc AB du premier, compris entre les deux points A & B : car

puisque

puisque ce dernier cercle contient tous les points également éloignés des deux points A & B, le point D où il coupera la trace $\pi\varepsilon$ sera le lieu du pole du Soleil pour le tems de l'observation à laquelle on aura réduit l'autre.

Pour déterminer ce point sur la figure même; 1.° décrivez les ellipses N M O, G F M H, qui représentent les cercles qui ont les points A & B pour poles. 2.° Décrivez une autre ellipse P α A Y B Q, qui ait pour pole le point de section M des deux premieres. Cette 3^e ellipse passera par les deux points A & B. 3.° Divisez en deux également, comme en Y l'arc A B de cette 3^e ellipse compris entre les deux points A & B. 4.° Décrivez l'ellipse Æ α M W qui aura le point Y pour pole; & enfin 5.° par le point α où ces deux dernieres ellipses se coupent, pour pole, menez une nouvelle ellipse δ M Y D β: cette derniere ellipse passera par les points M & Y, & coupera la droite $\pi\varepsilon$ au point D cherché.

Pour tracer une ellipse comme G F M H dont le pole B est donné, il faut par ce pole B, & par le centre C mener la droite B C, & lui élever perpendiculairement le diametre G H, ensuite par le pole B faire B I parallele au diametre G H, & du point I faire l'arc I K de 90 degrés, & enfin par le point K faire K F parallele au diametre G H, & prolonger B C en C F jusqu'à la rencontre de K F, faire sur C B, C L = C F: cela étant G H & F L seront les deux axes conjugués de l'ellipse qui a le point B pour pole, c'est-à-dire dont tous les points sont également distans du point B. Enfin pour diviser l'arc A B en deux également, il faut par les points A & B mener au grand axe P Q de l'ellipse sur lequel cet arc est pris, les perpendiculaires S A V, R B T, diviser l'arc V T en deux également, & par le point de division X abaisser XZ perpendiculaire à P Q; le point Y où cette ligne coupera l'arc A B sera le point qui divisera cet arc en deux parties égales.

La situation

La situation D du pole du Soleil sur sa trace étant déterminée, ainsi que nous venons de dire; pour la déterminer dans le ciel il ne faudra qu'élever par ce point D perpendiculairement à $\pi \varepsilon$, la droite DE qui coupera au point E le demi-cercle π E ε décrit sur $\pi \varepsilon$ pour diametre, mesurer quel est l'arc πE & le soustraire du lieu apparent du Soleil au tems de l'observation à laquelle on a réduit l'autre, le reste sera le lieu du ciel vers lequel s'incline le pole austral du Soleil.

Pour calculer cet arc π E, (V. la fig. qui sert de supplément aux figures 4 & 5.) imaginez que par le pole σ de l'Ecliptique, le point D & le point π, & les trois points A, B, Y, l'on ait fait les arcs de grands cercles A π, A σ, Y π, Y D, Y σ, B π, B σ, π σ, σ D, π D, A Y, YB; par la supposition l'on connoit déja les arcs π σ, σ D qui sont chacun de $7^{\circ}\frac{1}{2}$; l'on peut aussi connoître l'arc A B, & les arcs A Y, Y B qui en sont les moitiés; car les points A & B étant situés sur la figure, si l'on imagine de chacun d'eux une ligne menée au centre C de la figure, & que l'on résolve le triangle sphérique A B C dans lequel on connoit les deux côtés A C, B C (puisque les lignes A C, B C, sont les sinus de ces côtés dont le demi-diametre du disque apparent du Soleil est le sinus total) & l'angle compris A C B, l'on pourra connoître A B qui est le 3^e^ côté de ce triangle, & par conséquent ses moitiés A Y, & Y B. De la même maniere, à cause que les points π, σ sont aussi situés sur la figure, l'on pourra conoître les ars A π, A σ, B π, B σ; mais dans le triangle A π B l'on connoit les trois côtés, l'on peut donc connoître l'angle π A B; & dans le triangle π A Y l'on connoit les deux côtés π A, A Y, & l'angle compris π A Y, l'on peut donc connoître le 3^e^ côté π Y & l'angle π Y A qui étant comparé avec l'angle droit D Y A sera connoître l'angle π Y D. De même parce que dans le triangle A σ B l'on connoit les trois côtés, l'on peut connoître

l'angle σ B A ; & dans le triangle σ B Y l'on connoit les deux côtés σ B , B Y , & l'angle compris σ B Y , l'on peut donc connoître le 3^e côté σ Y & l'angle σ Y B qui étant comparé avec l'angle droit D Y B fera connoître l'angle D Y σ ; mais dans le triangle D Y σ l'on connoit les deux côtés D σ , σ Y , & l'angle D Y σ, l'on peut donc connoître le 3^e côté D Y. Dans le triangle π Y D l'on connoit les deux côtés π Y , Y D , & l'angle compris π Y D, l'on peut donc connoître le 3^e côté π D. Enfin dans le triangle π D σ l'on connoit les trois côtés , l'on peut donc connoître l'angle π σ D qui est égal à l'arc E π ; & voilà comment par cette longue suite de resolutions de triangles, l'on peut connoître l'arc E π , & par son moien le point de l'Ecliptique vers lequel s'incline le pole du Soleil , comme on a dit ci-devant.

L'on pourroit abreger cette operation dans un certain cas, en emploiant trois observations, pourvu que ces observations se rencontrassent telles, que deux étant réduites à la 3^e, elles se trouvassent toutes trois exactement en ligne droite ; car alors , sans autre calcul, il ne faudroit que du lieu apparent du Soleil, à l'instant de l'observation à laquelle on auroit réduit les deux autres, ôter trois signes ou lui en ajouter trois, la somme & le reste seroient le lieu de l'un & de l'autre pole du Soleil dans le ciel.

Explication de la V^e Figure.

Cette figure sert à faire voir comment l'on peut, en emploiant trois observations de la situation d'une tache sur le disque apparent du Soleil, déterminer le lieu des poles du Soleil, dans le ciel, & l'inclinaison de l'axe du Soleil sur celui de l'Ecliptique. Le principe de cette methode ne consiste qu'à trouver le point D également éloigné des trois differentes situations A, B, η d'une tache, dont deux seront réduites à la 3^e : car par

ce point

ce point D menant la droite $\pi\varepsilon$ perpendiculaire à l'axe de l'Ecliptique, cette ligne $\pi\varepsilon$ sera le double du sinus de l'inclinaison de l'axe du Soleil sur celui de l'Ecliptique dont le demi-diametre du disque du Soleil est le sinus total : & si sur cette droite $\pi\varepsilon$, comme diametre, l'on éleve le demi-cercle $\pi E \varepsilon$, & que du point D on lui fasse D E perpendiculaire, l'on aura l'arc πE qui donnera, de même que l'on a vu dans l'explication de la figure précedente, le lieu des poles du Soleil.

L'on peut déterminer le lieu des poles du Soleil & l'inclinaison de son axe sur celui de l'Ecliptique geometriquement sur la figure même, ou par le calcul. Pour le faire geometriquement, il ne faut que tracer, ainsi que nous avons dit dans l'explication de la figure précedente, l'ellipse β D Y M δ qui renferme tous les points de la figure, également distans des deux points A & B, tracer aussi de la même maniere l'ellipse χ D λ ρ ϕ qui renferme tous les points de la figure également éloignés des points A & η; le point de section D de ces deux ellipses sera donc le point cherché, puisqu'il sera également éloigné des trois points A, B, η &c.

Pour trouver ce point D par le calcul, l'on déterminera par les triangles que l'on a résolus ci-devant, dans l'explication de la figure précedente, (V. le supplément aux Fig. 4. & 5.) le côté σ Y, & l'angle σ Y D, & faisant pour les points A & η les mêmes calculs que l'on a faits pour les points A & B, l'on déterminera aussi le côté $\sigma\lambda$ & l'angle $\sigma\lambda$ D; ensuite dans le triangle A B η dont on connoit les trois côtés, l'on pourra connoître l'angle B A η qui dans le triangle Y A λ dont on connoit les deux côtés Y A, A λ, fera connoître le 3e côté λ Y; mais dans le triangle $\sigma\lambda$ Y l'on connoit les trois côtés, l'on peut donc connoître les angles σ Y λ, $\sigma\lambda$Y qui étant comparés avec les angles $\sigma\lambda$ D, σ Y D, déja connus, feront connoître les angles D λ Y, D Y λ; mais dans le triangle D Y λ

X 2 l'on

l'on connoit le côté λ Y, & les deux angles adjacens D λ Y, D Y λ, l'on peut donc connoître le côté D Y: & enfin dans le triangle D Y σ l'on connoit les deux côtés D Y, Y σ, & l'angle compris D Y σ, l'on peut dont connoître le 3ᵉ côté σ D, qui est l'inclinaison de l'axe du Soleil sur celui de l'Ecliptique. Comme σ π est égal à σ D, l'on pourra connoître, comme on l'a fait voir dans l'explication de la figure précedente, l'angle π σ D qui est égal à l'arc π E, ce qui donnera, comme on l'a vu ci-devant, le lieu des poles du Soleil pour le tems de l'observation à laquelle on aura réduit les deux autres.

Il y auroit un cas qui abregeroit extrêmement ces operations : ce seroit lorsque les trois points A, B, η réduits l'un à l'autre, se trouveroient exactement en ligne droite ; car il ne faudroit que mener cette ligne droite qui étant prolongée couperoit en deux points les bords du disque du Soleil. Il faudroit ensuite partager en deux également la partie de cette ligne qui seroit sur le disque Soleil, & par le point de division élever à cette ligne une perpendiculaire ; l'angle que cette perpendiculaire feroit avec l'axe de l'Ecliptique seroit celui de l'inclinaison de l'axe du Soleil sur celui de l'Ecliptique, & le lieu des poles du Soleil seroit, comme nous avons dit ci-devant, éloigné de trois signes du lieu du Soleil, à l'instant de l'observation à laquelle on a réduit les deux autres.

Explication de la VIᵉ Figure.

Cette figure represente l'un des deux hemisphères du Soleil retranchés par le plan de l'Ecliptique ; par exemple l'hemisphere meridional. Le grand cercle qui termine cet hemisphere, & qui est divisé en signes & dégrés, represente la section que fait le plan de l'Ecliptique sur le globe du Soleil. Comme c'est sur ce cercle qu'un Astronome qui seroit au centre C du Soleil jugeroit du mouvement en longitude des corps céleftes qui tourne-

tourneroient autour de lui; c'est pour cela que j'appellerai dans la suite ce cercle, l'Ecliptique du Soleil, & que les signes & degrés dans lesquels il est divisé, representeront les signes & degrés de la longitude heliocentrique, ou vue du centre du Soleil. Au reste la projection des hemisphères du Soleil que je fais dans cette figure, n'est plus, comme dans les cinq premieres figures de cette theorie, par des lignes paralleles entre elles & à la ligne qui joint les centres du Soleil & de la terre: mais pour projetter chacun de ces hemisphères, je suppose l'œil sur la superficie du Soleil, au pole de l'Ecliptique, sur l'hemisphere opposé à celui que l'on veut projetter; & je suppose que la projection se fasse sur le plan de l'Ecliptique. Je me sers de cette projection préferablement à celle que j'ai emploiée dans les cinq premieres figures, parce que les traces du mouvement des taches qui dans les cinq premieres figures sont des ellipses, deviennent des cercles plus aisés à tracer que des ellipses.

Pour placer les taches sur ces hemisphères du Soleil, selon les observations, il est évident qu'il ne faut que conclure de ces observations leurs longitudes & leurs latitudes heliocentriques, aux differens instans qu'elles ont été observées, & les placer ensuite sur ces hemisphères, selon ces longitudes & ces latitudes.

Pour connoître les longitudes & les latitudes heliocentriques des taches aux differens tems qu'elles ont été observées, les aiant placées, selon les observations, sur le disque apparent du Soleil, ainsi que l'on a dit dans l'explication de la figure 1, il faut, par chaque differente situation des taches, comme F (Fig. 1.) abaisser au diametre DE une perpendiculaire FG, & une parallelle F*a* qui rencontre le cercle DAEB au point *a* par lequel on menera le raion *a*C qui coupera la perpendiculaire FG à quelque point, comme *b*. Il faut ensuite, du point C comme centre, & de l'intervalle C*b* pour raion, décrire l'arc *b*H qui coupe DE au point H. Si par ce point l'on mene à DE

 la perpen-

la perpendiculaire *f* M *e*, les arcs *e* A ; & *f* B que cette perpendiculaire retranchera avec le diametre A B, mesureront la distance du cercle de latitude qui passe par la tache F, à celui qui est representé par le diametre A B ; & les arcs *e* D, *e* E mesureront la latitude heliocentrique de la tache F. Mais comme le cercle de latitude representé par le diametre A B, est celui dans lequel la terre est vue du Soleil, au tems que la tache a été observée en F, il suit que les arcs A *c*, B *f* mesurent la difference de longitude, vue du Soleil, entre la tache & la terre, au tems que la tache paroit de la terre en F. Ainsi comme l'on connoit la longitude de la terre vue du Soleil, aux differens tems que l'on a observé les taches, l'on peut donc connoître la longitude de la tache vue du Soleil au tems qu'elle a été observée de la terre en F.

Lorsque les taches n'ont pas passé le diametre A B, c'est-à-dire lorsqu'elles sont encore dans la partie orientale du Soleil, vue de la terre, elles paroissent au Soleil occidentales à la terre, c'est-à-dire qu'elles lui paroissent avoir moins de longitude que la terre ; mais lorsqu'elles paroissent de la terre dans la partie occidentale du disque apparent du Soleil, alors elles paroissent du Soleil orientales à la terre, c'est-à-dire qu'elles lui paroissent avoir plus de longitude que la terre. Ainsi si l'on fait le cercle L H M (*Fig.* 6.) qui represente l'Ecliptique du Soleil, égal au cercle D A E B (*Fig.* 1.) & que l'on divise cet Ecliptique en signes & degrés, dans le sens qu'ils doivent être, selon que ces cercles representent l'un ou l'autre hemisphere du Soleil, le septentrional ou le meridional ; pour placer les taches sur ces hemispheres selon leurs longitudes & latitudes, en suivant les regles de la projection, que j'ai dit ci-devant vouloir observer dans la fig. 6. il faudra d'abord chercher sur cet Ecliptique, comme en I, le lieu de la terre vue du Soleil dans le tems de l'observation de la tache située en F, (*Fig.* 1.) prendre de

X part

part ou d'autre du point I l'arc I H égal à l'arc *e* A ou *f* B (*Fig.* 1.) mener ensuite par le point H le raion H C, & enfin par le point B (*Fig.* 1.) pole de l'Ecliptique opposé à celui A qui est dans l'hemisphere où est la tache F, mener au point *a* la droite B *a* qui coupe le diametre D E au point *d*; la partie D *d* étant portée sur le raion H C (*Fig.* 6.) de H vers C, comme en H E, déterminera le point E pour la situation de la tache F sur l'hemisphere meridional du Soleil. De cette maniere aiant placé aux points A, B, D, E, F, G la même tache aux autres endroits où elle se doit trouver sur cet hemisphere aux autres jours qu'elle a été observée, l'on aura autant de points du cercle qui doit representer sur cet hemisphere la projection du parallele de cette tache. Ainsi lorsqu'on aura trois observations de cette tache, l'on pourra geometriquement tracer sur la Figure 6. le cercle A B D E F G de la révolution de cette tache, c'est-à-dire en déterminer le centre K. Si par ce centre K & le centre C de la projection l'on mene le diametre M C K L, il representera sur l'hemisphere meridional du Soleil la projection du cercle de latitude qui passe par le pole de la révolution du Soleil sur son axe. Ainsi les points L, M où ce cercle de latitude rencontre l'Ecliptique, font voir le lieu des poles de la révolution du Soleil sur son axe. Le point L qui est du côté du centre K, fait voir la situation du pole austral, & l'opposé M fait voir celle du pole septentrional. Si l'on prend sur l'Ecliptique du Soleil les points T, R, également éloignés des points L, M, & que par l'un de ces points, comme T, l'on mene aux points N, P (où la projection du cercle de latitude L M coupe la projection du parallele de la tache) les droites T N, T P & que l'on les prolonge jusqu'à l'Ecliptique du Soleil en O & Q, la droite O Q sera le diametre du parallele de la tache, dont le diametre N P n'est que le diametre projetté: ainsi la moitié de la somme des arcs L O, M Q me-

surera la

furera la declinaiſon du parallele de cette tache, lorſque le parallele de la tache ſera tout entier dans un hemiſphere du Soleil : mais lorſqu'il y aura une partie de ce parallele dans un hemiſphere du Soleil, & une autre dans l'autre, il faudra, pour avoir la declinaiſon de ce parallele, ôter du plus grand arc MQ la moitié de la ſomme des deux, ou bien de la moitié de la ſomme des deux ôter le plus petit OL, le reſte ſera toujours la declinaiſon du parallele de la tache : Et ſi l'on diviſe l'arc ORQ en deux également, comme au point S, le point S repreſentera le pole de la révolution du Soleil ſur ſon axe ; & comme le point R repreſentera le pole de l'Ecliptique, l'arc SR meſurera l'inclinaiſon de l'axe de la révolution du Soleil ſur l'axe de l'Ecliptique. L'arc SR eſt égal à la moitié de la difference des deux arcs OL, QM, lorſque tout le parallele de la tache eſt en dedans de l'Ecliptique, comme dans la Fig. 6 : mais s'il y avoit une partie du parallele de la tache dans un hemiſphere, & l'autre dans l'autre, il faudroit prendre la moitié de la ſomme des arcs OL, QM, pour avoir l'inclinaiſon du pole de la révolution du Soleil ſur l'Ecliptique.

Methode pour calculer la ſituation de l'axe ſur lequel le Soleil fait ſa révolution, en emploiant trois obſervations des differences d'aſcenſion droite & de declinaiſon d'une tache.

J'ai fait voir ci-devant, dans l'explication de la 5e Figure, comment l'on pouvoit, en emploiant trois obſervations de la ſituation d'une tache ſur le diſque apparent du Soleil, déterminer le lieu des poles du Soleil dans le ciel, & l'inclinaiſon de l'axe du Soleil ſur celui de l'Ecliptique : mais la maniere de le faire étoit mechanique, & ſuppoſoit la deſcription des ellipſes, parce que j'operois ſur le diſque même du Soleil, ſur lequel j'avois repreſenté la tache ſuivant ſa ſituation apparente. Dans l'explica-

catio

cation de la 6ᵉ Figure, j'ai encore fait voir la même chose dans une autre projection suivant laquelle on évitoit l'embarras des ellipses, n'aiant que des cercles à tracer; & l'on pouvoit emploier pour la même chose toute autre espece de projection connue jusqu'ici, ou toute autre nouvelle que l'on imagineroit: mais cette maniere de déterminer la situation de l'axe du Soleil n'aiant pas plus de précision qu'une operation mechanique, il falloit ajouter à cette théorie le moien de calculer cette détermination, afin d'avoir toute la précision que l'on auroit voulu, ou au moins toute celle que les observations peuvent donner.

Dans les methodes que j'ai données ci-devant pour déterminer méchaniquement la situation de l'axe du Soleil, j'ai supposé, dans l'usage que j'ai fait des observations, que le Soleil & les taches qui étoient sur son disque, étoient vûs comme à distance infinie, c'est-à-dire par des raions visuels paralleles entre-eux & à celui qui joint les centres du Soleil & de la terre, ce qui n'est pas exactement vrai, puisqu'une tache qui seroit sur le bord apparent du Soleil, seroit vue de la terre par un raion visuel incliné du demi-diametre apparent du Soleil, c'est-à-dire de plus d'un quart de degré, sur le raion visuel dirigé au centre du Soleil, ou sur la ligne qui joint les centres du Soleil & de la terre; d'où il suit que les conséquences que j'ai tirées ci-devant, de la supposition que tous les points du Soleil étoient vus par des raions visuels paralleles, ne sont pas entierement exactes. Elles le pouvoient être assez pour les déterminations faites par des operations méchaniques: mais comme il s'agit ici de calcul que l'on peut pousser à telle précision que l'on voudra, il ne faut plus considerer tous les points du disque du Soleil comme étant vus à distance infinie, mais comme étant vus de la terre qui est à l'égard de tout le corps du Soleil à une distance assez sensiblement finie, puisque tout ce diametre est vu sous un angle de plus d'un demi degré.

 Soit

Soit donc repreſenté par le cercle A B C D E de la Figure 1. non plus le cercle qui ſépare l'hemiſphere du Soleil inviſible à la terre, de celui qui lui eſt viſible, c'eſt-à-dire le grand cercle retranché par le plan perpendiculaire à la ligne qui joint les centres du Soleil & de la terre; mais ſoit repreſenté par le cercle A B C D E un petit cercle du Soleil, qui ſoit parallele au grand cercle ſuſdit, & qui en ſoit autant éloigné que le demi-diametre apparent du Soleil eſt grand; ce petit cercle A B C D E ſéparera, comme l'on ſait, ſur le corps du Soleil, la partie viſible de la partie inviſible, de telle maniere que cette derniere ſera plus grande que l'autre de toute une Zone priſe au milieu du Soleil, dont la largeur ſera égale au diametre apparent du Soleil. Les taches peuvent être repreſentées ſur ce cercle de la même maniere que j'ai dit ci-devant dans l'explication de la Fig. 1. ſuivant leurs differences d'aſcenſion droite & de déclinaiſon. Mais après les avoir ainſi placées, comme on voit, aux points X & F &c, il faut imaginer un nouveau plan qui paſſe par la ligne qui joint les centres du Soleil & de la terre, & par la tache dans chacune de ſes differentes ſituations. Comme ce plan paſſe par le centre du Soleil & par celui de la terre, il retranchera ſur la ſuperficie du Soleil un grand cercle qui ſera vu de la terre, comme un diametre au cercle ABCDE qui paſſera par les points X ou F &c.

Soit préſentement répreſenté le plan de ce cercle par le plan de la Figure A. Le cercle A B C de cette figure eſt le grand cercle du Soleil retranché par le plan qui paſſe par les centres C & T du Soleil & de la terre, & par la tache ſuppoſée en A. Par le centre T de la terre, imaginez au centre C du Soleil le raion viſuel T C, & un autre raion viſuel T B qui touche le cercle A B C au point B. Menez par le point d'attouchement le raion B C. Joignez auſſi A T, & menez encore le raion A C. Cela étant, puiſque le triangle TBC eſt rectangle

rectangle en B, l'hypothenuse T C est au côté BC comme le sinus total est au sinus du demi-diametre apparent du Soleil: mais dans le triangle T A C, les côtés T C, A C étant les mêmes que les côtés T C, B C du premier triangle, il suit que dans ce second triangle l'angle C A T est encore à l'angle A T C comme le sinus total est au sinus du demi-diametre apparent du Soleil. Mais comme par l'observation on peut connoître la valeur de l'angle A T C en parties du demi-diametre apparent B T C du Soleil, l'on peut donc connoître l'angle T A C. Mais comme le point A est toujours dans la partie visible du Soleil, l'angle T A C, est toujours obtus; ainsi en faisant, comme le sinus du demi-diametre apparent du Soleil est au sinus total, ainsi le sinus de la distance apparente C T A de la tache au centre du Soleil est à un 4^e sinus qui ne sera pas à proprement parler celui de l'angle T A C, mais bien de son supplément D A C fait par le raion A C, & le côté T A prolongé en A D, en sorte qu'aiant fait l'analogie susdite, & aiant trouvé l'angle dont le 4^e terme est le sinus, il ne faut qu'en ôter l'angle A T C, le reste sera la mesure de l'angle A C T sous lequel la tache & la terre seroient vues du centre du Soleil, ce que l'on peut appeller leur distance heliocentrique.

Dans l'analogie que l'on vient de former, l'on peut substituer aux sinus du demi-diametre apparent du Soleil, & de la distance apparente C T A de la tache au centre du Soleil; l'on peut substituer, dis-je, à ces sinus les nombres mêmes qui expriment ces grandeurs apparentes réduites dans leurs plus petites parties, comme en secondes de tems ou de degré, & cela sans craindre de causer une seule seconde d'erreur dans la quantité de la distance heliocentrique entre la tache & la terre; & ce ne sera pas une petite difficulté d'évitée, à cause de l'embarras qu'il y a à trouver exactement les sinus d'aussi petits angles, puisque vers le commencement du cercle, les differences des sinus sont si

 grandes,

grandes, & croissent si inégalement, que l'on peut craindre de se tromper en prenant les parties proportionelles à l'ordinaire.

J'ai supposé ci-devant que l'on pût connoître par observation la quantité de l'angle C T A de la distance apparente entre le centre du Soleil & la tache; & effectivement, on peut l'observer immediatement en mesurant avec un micrometre la plus petite distance apparente entre la tache & le bord apparent du Soleil marquée par l'angle A T B; car ôtant cette distance du demi-diametre apparent C T B du Soleil, il en restera l'angle C T A cherché, de la distance apparente entre le centre du Soleil & la tache. L'on peut aussi conclure cette distance apparente A T C de la difference de déclinaison entre la tache & les bords apparens du Soleil, observée avec le micrometre, & de sa difference d'ascension droite observée par le tems du passage des bords apparens du Soleil & de la tache par un fil immobile & exactement placé dans la situation d'un cercle horaire; car le nombre de secondes de tems qui se sera écoulé entre le passage du centre du Soleil & de la tache par le fil horaire étant réduit en parties de degré, à raison du mouvement apparent du Soleil, il en résultera la difference d'ascension droite entre la tache & le centre du Soleil, c'est-à-dire l'angle que font au pole les deux cercles horaires dont l'un passe par le centre du Soleil, & l'autre par la tache. Mais comme on connoit de plus la difference de déclinaison entre le centre du Soleil & la tache, & que l'on connoit aussi la déclinaison absolue du centre du Soleil, l'on connoit donc les distances du centre du Soleil & de la tache au pole le plus proche, & par consequent dans le triangle spherique fait au pole, au centre du Soleil & à la tache, comme on connoit l'angle fait au pole, & les deux côtés qui le comprennent, l'on peut donc connoître le reste, à savoir le 3e côté qui est la distance apparente du centre du Soleil à la tache, mesurée par l'angle C T A que l'on cherche.

Mais

Mais on peut aussi dans ce triangle trouver l'angle fait au centre du Soleil, dont on aura besoin dans la suite, parce qu'en comparant cet angle avec celui que fait l'Ecliptique avec le Meridien, il en résultera l'angle fait au centre du Soleil par le plan de l'Ecliptique, & le plan qui passe par le centre du Soleil & la tache, lequel angle servira, comme on dira ci-après, à déterminer la longitude & la latitude heliocentrique de la tache.

La methode que je viens de proposer pour trouver la distance apparente C T A entre le centre du Soleil & la tache par les observations d'ascension droite & de déclinaison, est exacte dans son principe : mais on lui en pourroit substituer une autre beaucoup plus aisée, & dans laquelle il n'y auroit pas l'erreur d'une seule seconde dans la grandeur de la distance apparente A T C. Ce seroit de considerer les differences d'ascension droite & de déclinaison entre le centre du Soleil & la tache, réduites toutes deux en secondes de tems ou de degré, comme les deux côtés de l'angle droit d'un triangle rectiligne & rectangle, d'où il seroit fort aisé de connoître en mêmes parties l'hypothenuse qui sera la distance apparente cherchée, entre le centre du Soleil & la tache. Ce même triangle donnera aussi l'angle fait au centre du Soleil dans le triangle C X Y (*Fig.* 1.) rectangle en Y, fait sur la difference d'ascension droite C Y, & la difference de déclinaison X Y de la tache X; puisque outre l'hypothenuse C X, l'on connoit encore l'angle oblique X C V fait avec le cercle horaire V C au centre du Soleil, & le cercle de la distance apparente C X entre le centre du Soleil & la tache. Si l'on ajoute ou soustrait cet angle V C X de l'angle V C E que fait le cercle horaire du centre du Soleil avec l'Ecliptique, il en résultera l'angle X C E que fait l'Ecliptique avec le cercle de la distance apparente entre la tache & le centre du Soleil, ou ce qui est la même chose, avec le cercle de la distance heliocentrique de la tache à la terre; d'où il sera ensuite très

aiſé de connoître la latitude heliocentrique de la tache, & ſa difference de longitude heliocentrique entre le centre de la terre & la tache: Car ſoit (*Fig.* B) E D C F l'Ecliptique tracé ſur corps du Soleil, H A C l'autre grand cercle qui paſſe par la tache A, & qui coupe l'Ecliptique au point C qui marque la longitude heliocentrique de la terre, laquelle eſt toujours oppoſée à la longitude vraie du Soleil; ſi par la tache A l'on fait encore paſſer un grand cercle A D, perpendiculaire à l'Ecliptique, le point D où ce cercle rencontrera l'Ecliptique montrera la longitude heliocentrique de la tache D, & par conſequent l'arc D C de l'Ecliptique ſera la difference des longitudes heliocentriques de la terre & de la tache, & l'arc A D compris entre la tache & l'Ecliptique, ſera la latitude heliocentrique de la tache. Il eſt aiſé d'appercevoir de quelle maniere on peut connoître cette latitude heliocentrique A D; car dans le triangle ſpherique A C D imaginé tracé ſur la ſuperficie du Soleil, lequel eſt rectangle en D, l'on connoit l'hypothenuſe A C qui eſt la diſtance heliocentrique de la terre à la tache qui eſt meſurée dans la figure A par l'angle A C T; l'on connoit auſſi l'angle A C D que fait l'Ecliptique avec le cercle de la diſtance heliocentrique de la tache à la terre; l'on peut donc connoître la latitude heliocentrique A D de la tache, en faiſant, comme le ſinus total eſt au ſinus de l'angle A C D, ainſi la diſtance heliocentrique A C entre la tache & la terre eſt à la latitude heliocentrique A D de la tache. Pour avoir la difference D C des longitudes heliocentriques entre la terre & la tache, il ne faut que faire, comme le ſinus total eſt à la tangente de l'hypothenuſe, ainſi le ſinus du complément de l'angle A C D eſt à la tangente de la difference cherchée A D des longitudes heliocentriques de la tache & de la terre. Aiant déterminé de cette maniere pour trois ſituations differentes de la tache, ſa latitude & ſa difference de longitude heliocentrique à l'égard de la terre, l'on aura des déterminations ſuffiſantes pour en conclure la ſituation de l'axe du So-

du Soleil, c'est-à-dire son inclinaison avec l'axe de l'Ecliptique, & le point de l'Ecliptique vers lequel se fait cette inclinaison.

Pour le faire, soit (*Fig.* C) A, B, D les trois situations de la tache, observées les plus distantes les unes des autres qu'il est possible. Soit E F M G l'Ecliptique. Soit H le pole de l'Ecliptique par lequel & par les trois situations de la tache, il faut imaginer autant de cercles de latitudes H A E, H B F, H D G; en sorte que les points E, F, G où ces cercles rencontrent l'Ecliptique, marquent les longitudes heliocentriques de ces trois differentes situations de la tache, & qu'enfin les arcs A E, B F, D G, marquent les latitudes heliocentriques de ces trois differentes situations de la tache, & qu'enfin, les arcs H A, H B, H D soient les complémens de ces latitudes. Cela étant supposé, soit imaginé deux nouveaux grands cercles, dont l'un passe par les deux situations A & B, & l'autre par les deux situations B & D. Les arcs A B, B D de ces deux grands cercles feront avec les complémens des latitudes deux triangles spheriques A H B, B H D, dans chacun desquels on connoitra deux côtés, & l'angle compris, savoir celui qui se fait en H, lequel est égal à la difference des deux longitudes heliocentriques: il sera donc aisé de connoître dans chacun de ces triangles l'angle qui se fait en B, & le 3^e^ côté, savoir A B & B D. Supposez présentement chacun de ces deux côtés divisé en deux parties égales, comme aux points I & K, par lesquels vous imaginerez deux grands cercles perpendiculaires à ces côtés, lesquels se coupent au point L, il est évident que ce point de section L, sera le pole du cercle qui passeroit par les trois situations A, B, D, & par consequent ce point L sera le pole sur lequel le Soleil fait sa révolution, & par consequent si par ce pole & le pole H de l'Ecliptique l'on fait passer un grand cercle H L M, le point M où il coupera l'Ecliptique sera le lieu vers lequel s'incline l'axe de la révolution du Soleil, & l'arc H L

compris

compris entre ces deux poles, mesurera l'inclinaison de l'axe de la révolution du Soleil sur celui de l'Ecliptique. Pour calculer ces deux choses, imaginez deux nouveaux grands cercles, savoir un qui passe par les points I & K, & l'autre qui passe par les points B & L, le triangle IKB aiant ses deux côtés IB, BK de connus, aussi-bien que l'angle compris IBK (qui est la somme des deux angles ABH, HBD que l'on a trouvée ci-devant par la résolution des triangles AHB, BHD) l'on connoîtra le 3[e] côté IK & les deux autres angles BIK, BKI, lesquels étant ôtés des angles droits BIL, BKL, il en résultera les angles LIK, LKI; ainsi dans le triangle LIK, connoissant le côté IK, & les deux côtés adjacens, l'on pourra connoître l'un des deux autres côtés, comme IL. Mais présentement, comme dans le triangle LIB rectangle en I, l'on connoît les deux côtés LI, IB, l'on en peut conclure l'hypothénuse LB (qui est le complément de la déclinaison heliocentrique de la tache) & l'angle LBI qui étant comparé avec l'angle HBI, il en résultera l'angle HBL: mais dans le triangle HBL l'on connoit les deux côtés BH & BL, & l'angle compris, l'on peut donc en conclure le 3[e] côté HL qui mesure l'inclinaison de l'axe de la révolution du Soleil sur celui de l'Ecliptique, & l'angle BHL mesure de l'arc FM de l'Ecliptique, difference des longitudes heliocentriques entre le point F, longitude de la tache en B, & le lieu vers lequel s'incline l'axe de la révolution du Soleil; & ainsi par les seules trois observations de la tache en A, B, & D, l'on peut déterminer par le calcul la situation de l'axe sur lequel le Soleil fait sa révolution.

La même chose se peut calculer plus aisément suivant la projection que j'ai emploiée dans la figure 6. car au lieu des triangles sphériques, l'on n'aura que des triangles rectilignes à résoudre, comme on va voir. Mais auparavant il faut réduire les latitudes heliocentriques des trois situations A, B, D de la tache

tache (*Fig*. C.) en latitudes projettées, c'est-à-dire trouver quelle doit être sur la Fig. 6. la distance de cette tache au centre du cercle de projection, ce qui est fort aisé; car il ne faut pour cela que concevoir du pole P de l'Ecliptique (opposé à celui H vers lequel se font les latitudes heliocentriques AE, BF, DG) concevoir, dis-je, à chacune des trois situations, comme A, de la tache, autant de lignes droites, comme PA qui rencontre le plan de l'Ecliptique au point O: la distance de ce point O au centre N du Soleil, sera la distance de la tache au centre du cercle de projection. Pour trouver cette distance en parties du raion du cercle de projection, il faut considerer que menant au pole P le raion NP, le triangle ONP sera rectangle en N, & que par consequent ON sera au raion PN du cercle de projection, comme le sinus de l'angle NPO sera au sinus de l'angle NOP: mais l'angle NPO est égal à la moitié du complément AH de la latitude heliocentrique EA, ou à 45° moins la moitié de la latitude heliocentrique AE; & l'angle NOP est égal à 45° plus la moitié de la latitude heliocentrique AE; l'on aura donc la distance de la tache au centre du cercle de projection en parties du raion; en faisant, comme la somme de 45° & de la moitié de la latitude heliocentrique est à la difference des mêmes quantités, ainsi le raion du cercle de projection sera à la distance NO entre le centre du cercle de projection & la tache, en parties du raion du même cercle de projection. Aiant ainsi trouvé pour les trois situations A, D, G de la tache (*Fig*. 6.) leurs distances projettées au centre de la sphere, marquées par les droites CG, CD, CA, l'on en conclura le lieu de l'axe de la révolution du Soleil, & l'angle de son inclinaison avec l'Ecliptique, en cette maniere: Dans les triangles ACD, DCG faits au centre du cercle de projection, l'on connoit les côtés AC, DC, GC, & les angles compris (qui sont les differences de longitude heliocentrique des trois situations A, D, G de

 la tache)

la tache) l'on pourra donc connoître les autres côtés A D, D G, & les angles faits en D. Si l'on divise présentement chacun des des deux côtés A D, D G en deux parties égales, & que par les points de division X, V, l'on éleve à ces côtés des perpendiculaires, elles se rencontreront au point K cherché.

Pour le trouver, il ne faut qu'imaginer ce point K joint avec le centre C du cercle de projection, & les points V, X, joints ensemble par la droite V X : dans le triangle D X V l'on connoit les deux côtés D X, D V, & l'angle compris, l'on peut donc connoître le 3^e côté X V & les angles en X & V qui, étant comparés avec les angles droits faits aux mêmes points, il en résultera les angles V X K, X V K. Mais dans le triangle K V X, connoissant les angles & le côté X V l'on en pourra conclure le côté X K, & par consequent dans le triangle D K X rectangle en X, connoissant les deux côtés de l'angle droit, l'on en pourra conclure l'hypothenuse D K, & les angles dont celui qui est en D étant comparé avec l'angle X D C fera connoître l'angle K D C. Enfin comme l'on connoit les deux côtés K D, D C qui comprennent cet angle K D C, l'on pourra connoître la distance C K des deux centres, & l'angle D C K qui mesure la difference de longitude heliocentrique entre la tache supposée en D, & le pole de la révolution du Soleil. Ainsi, en imaginant C K prolongé de part & d'autre, l'on aura la longitude heliocentrique de ce pole en L & M, c'est-à-dire le lieu de l'Ecliptique vers lequel s'incline cet axe. Pour ce qui est de la quantité dont l'axe de la révolution du Soleil s'incline sur celui de l'Ecliptique, il ne faut, pour la trouver, que renverser l'analogie que l'on a faite ci-devant, pour trouver la latitude projettée dont on connoissoit la latitude heliocentrique en degrés, minutes, & secondes : car puisque la grandeur C K que l'on vient de trouver, est la distance projettée du pole de la révolution du Soleil au pole de l'Ecliptique, si l'on fait,

comme

comme le raïon du cercle de projection est à cette distance projettée, ainsi le sinus total est à la tangente de la moitié de l'inclinaison de l'axe de la révolution du Soleil sur celui de l'Ecliptique; ainsi doublant l'angle trouvé pour le 4e terme, l'on aura l'inclinaison de l'axe de la révolution du Soleil sur celui de l'Ecliptique.

Avant de rapporter ce qui résulte, suivant cette theorie, des observations de la principale tache du mois de Mai 1713. j'ai crû qu'il ne seroit pas inutile de récapituler ici, & de marquer de suite les analogies qu'il faut faire pour calculer le lieu heliocentrique des taches du Soleil suivant leur difference d'ascension droite & de déclinaison observée à l'égard du centre du Soleil. Avant de faire ces analogies, il faut avoir tiré des Ephemerides ou des tables astronomiques le vrai lieu du Soleil dans l'Ecliptique, & l'angle de l'Ecliptique pour chaque observation.

Premiere Analogie.

La difference d'ascension droite CY (Fig. 1.) entre la tache & le centre du Soleil

est à la difference de déclinaison XY des mêmes,

comme le sinus total

est à la tangente de l'angle YCX opposé à la difference de déclinaison.

Il faut comparer cet angle YCX avec l'angle OCE que fait l'Ecliptique avec le parallele de déclinaison: la somme ou la difference de ces deux angles donnera l'angle ECX que fait avec l'Ecliptique la ligne de distance CX de la tache au centre du Soleil.

Seconde Analogie.

Le sinus de l'angle YCX opposé à la difference de déclinaison,

 est

eſt à la difference de déclinaiſon X Y entre la tache & le centre du Soleil,

comme le ſinus total

eſt à la diſtance apparente C X de la tache au centre du Soleil.

Cette diſtance apparente C X doit être exprimée en minutes & ſecondes du cercle, en raiſon du nombre de minutes & ſecondes que contient le demi-diametre apparent du Soleil. C'eſt pourquoi ſi des differences d'aſcenſion droite & de déclinaiſon connues en minutes & ſecondes de tems, l'on en a déduit cette diſtance C X dans les mêmes parties, il la faudra convertir en minutes & ſecondes de degré, à proportion du nombre de minutes & ſecondes de degré que contient le demi-diametre apparent du Soleil.

Troiſieme Analogie.

Le demi-diametre apparent du Soleil C T B (*Fig. A*) réduit en ſecondes de degré

eſt à la diſtance apparente C T A entre la tache & le centre du Soleil réduite en ſecondes de degré,

comme le ſinus total

eſt au ſinus de l'angle D A C, dont ôtant les minutes & ſecondes de la diſtance apparente C T A entre le centre du Soleil & la tache, il reſtera l'angle A C T qui ſera la veritable diſtance heliocentrique de la tache & de la terre, exprimée en degrés, minutes, & ſecondes.

Quatrieme Analogie.

Le ſinus total

eſt au ſinus de la vraie diſtance heliocentrique A C (*Fig. B.*) entre la tache A & la terre C,

comme

comme le sinus de l'angle A C D que fait l'Ecliptique C D avec le cercle de distance A C

est au sinus de la latitude heliocentrique A D de la tache.

Cinquieme Analogie.

Le sinus total

est à la tangente de la vraie distance heliocentrique A C (*Fig.* B.)

comme le sinus du complément de l'angle A C D que fait l'Ecliptique avec le cercle de distance

est à la tangente de la difference C D de longitude heliocentrique entre la tache & la terre.

Cette difference doit être ôtée de la longitude de la terre, lorsque la tache est orientale au centre du Soleil, & lui doit être ajoutée lorsqu'elle est à l'Occident. La somme ou le reste sera la longitude heliocentrique de la tache.

Sixieme Analogie.

Le sinus de la moitié de la latitude heliocentrique, c'est-à-dire l'angle N O P (*Fig.* C.)

est au sinus de 45 degrés moins la moitié de la latitude heliocentrique, c'est-à-dire l'angle N P O,

comme le demi-diametre P N du cercle de projection supposé divisé en 1000 parties &c

sera à la distance N O de la tache au centre de projection.

Voici les positions de la principale tache du mois de Mai 1713. calculées suivant ces analogies.

Tems Astronomique			Longitude du ☉	Angle de l'Ecliptiq. avec le Merid.	Longit. heliocent. de la tache	Latitude heliocent. de la tache Australe	Distance au centre du cercle de projection.
Fig. 6.	Jours	H. M.	° ′	° ′ ″	° ′	° ′	
A	18	22 20	♉ 28 10	77 5 40	♎ 2 53	10 14	836
B	20	18 15	29 55	42 50	28 17	12 20	805
	22	16 45	♊ 1 46	78 23 10	♏ 25 39	15 38	759
D		18 15	1 50	24 40	25 54	15 19	763
E	25	5 0	4 11	79 17 10	♑ 1 15	19 59	700
F		23 0	4 55	33 50	11 24	20 36	692
G	26	23 15	5 52	55 40	24 31	21 33	680

Aiant tracé suivant les nombres de cette table une grande figure semblable à la figure 6. j'ai trouvé que les differentes positions de la principale tache étoient assez exactement situées dans un cercle, si l'on excepte l'observation faite le 23. au matin, qui n'est pas si exacte que les autres, à cause du brouillard. Aiant ensuite cherché méchaniquement, avec un compas, le centre de ce cercle par les trois points A, D, G, j'ai trouvé suivant les regles de la projection emploiées dans cette figure, & expliquées ci-dessus, 1° que le parallele de la tache déclinoit d'environ 15° 45′ de l'Equateur du Soleil, vers le pole meridional; 2° que l'axe de ce parallele, ou celui de la révolution du Soleil, étoit incliné sur l'axe de l'Ecliptique de 6° 35′, & qu'enfin le pole meridional du Soleil répondoit au 26° 0′ du Lion, & le pole septentrional au 26° 0′ du Verseau.

Lorsque

Lorsque je rapporterai d'autres observations des taches du Soleil, & sur-tout celles qui auront été observées pendant plusieurs retours, je marquerai de même ce qui en résultera pour la situation de l'axe de la révolution du Soleil, la déclinaison du parallele de la tache à l'égard de l'Equateur du Soleil, & la durée de la révolution du Soleil sur son axe. Par le moien de ces deux dernieres déterminations, l'on pourra reconnoître lorsque les taches reviendront les mêmes après être disparues; ce qui ne peut arriver qu'à celles qui auront précisément une même déclinaison, & qui reviendront dans la même situation, après un certain nombre de révolutions completes. Celles qui se trouveront dans ce cas serviront à déterminer plus exactement la vitesse de la révolution du Soleil sur son axe, comme les autres Astronomes l'ont déja remarqué & pratiqué.

Situation de Mars à l'égard de l'étoile β de la Vierge.

Au commencement du mois de Juin 1713. la planete de Mars devant approcher fort près de l'étoile qui est au bout de l'aile Australe de la Vierge, appellée la *Vendangeuse*, de la troisieme grandeur, nommée β par Bayer, je me suis servi pour observer leur situation, de ma lunette de 7 pieds, montée sur une machine parallatique, & au foier de laquelle j'avois mis un reticule opaque, découpé dans une plaque de cuivre, de la maniere qu'il est represénté dans la Fig. 5. de la planche 1.

L'on voit que les côtés de ce reticule qui sont coupés suivant des angles de 45 degrés, representent les fils dont on compose les reticules ordinaires; mais ceux-ci, à cause de l'opacité de ce reticule, n'ont pas eu besoin d'être éclairés.

Aiant disposé à l'ordinaire l'un des côtés de ce reticule suivant le parallele de Mars ou de l'étoile, j'ai observé les mo-
mens

mens du passage de l'un par le centre du reticule, & les momens du passage de l'autre par les côtés inclinés, & par le perpendiculaire ou l'horaire, & j'en ai conclu, à la maniere ordinaire, la difference d'ascension droite & de déclinaison entre ces deux astres, en tems de ma pendule. Ce sont ces seules differences que je vais rapporter ici, après avoir pris le milieu entre ce que me donnoient plusieurs observations consecutives faites chaque soir.

Le 5. Juin, par 6 differentes suites observées vers 10^h du soir, Mars précedoit l'étoile de $2'$ $20''\frac{2}{3}$ de ma pendule, & leur difference de déclinaison étoit de $1'$ $4''\frac{1}{3}$ dont Mars étoit septentrional à l'étoile. Ma pendule retardoit alors de $26''$ en 24^h sur le moien mouvement du Soleil.

Le 6. Juin, par 5 suites d'observations vers $9^h\frac{1}{4}$ du soir, Mars précedoit l'étoile de $58''\frac{1}{4}$, & lui étoit Septentrional de $23''\frac{1}{4}$. Le retardement de la pendule sur le tems vrai, étoit le même que dans l'observation précedente.

Le 7. Juin, par 3 suites d'observations faites vers $9^h\frac{1}{4}$ du soir, l'étoile précedoit Mars de $22''\frac{1}{2}$, & Mars étoit meridional à l'étoile de $19''$. Le retardement de la pendule en 24^h étoit ce jour là de $25''\frac{1}{2}$.

Eclipses de Satellites de Jupiter.

Le 12. Juin à 2^h $2'$ $8''$ du matin, tems vrai, j'ai observé l'immersion du premier satellite, avec une lunette de 13 pieds.

Le 11. Aout à 3^h $7'$ $11''$ du matin, tems vrai, immersion du même satellite, même lunette. 26 minutes avant cette immersion j'ai observé la conjonction du 1. & du 4^e satellite, le premier étant dans la partie superieure de son cercle, & le 4^e dans la partie inferieure du sien.

Diame-

Diametres apparens du Soleil, de la Lune, de Venus, & de Jupiter.

Dans la pleine Lune du 7. Juillet, le diametre apparent de la Lune a emploié 2′ 29″½ à passer. C'étoit en tems de ma pendule qui retardoit alors d'une demi-seconde par heure, sur le moien mouvement du Soleil.

Le 4. Septembre, à 11^h du soir, la Lune étant proche de son opposition, son diametre apparent a emploié 2′ 18″ à passer. La pendule retardoit alors de 8 secondes par jour, sur le moien mouvement du Soleil.

Le 12. Octobre au matin, aiant appliqué à une lunette de 7 pieds un micrometre fait par *Buterfield*, à la maniere de de ceux de *M. Cassini*, j'ai mesuré la distance de Saturne à Venus. Cette distance a été trouvée à 5^h 50′ de 4660 parties de ce micrometre, dont 3500 répondent à un pouce du pied de France. Le foier de cette lunette étoit dans cette observation de 1034 lignes; d'où se conclut la distance apparente susdite entre les centres de Saturne & de Venus de 53′ 7″.

Le même jour au matin j'ai appliqué le même micrometre à ma lunette de 13 pieds, pour mesurer le diametre apparent de Venus, suivant son parallele. Le foier de cette lunette étoit alors de 13 pieds moins une ligne, ou de 1871 lignes. Le diametre apparent de Venus a été trouvé de 65 parties du micrometre dont j'ai dit que 3500 répondent à un pouce, d'où se conclut le diametre apparent de Venus de 25″.

Le 14. Octobre à 11^{h}¾ du matin, le diametre apparent du Soleil, suivant son parallele, a été trouvé de 2830 divisions du même micrometre appliqué à la lunette de 7 pieds, dont la longueur du foier étoit, comme ci-devant, de 1034 lignes, d'où se conclut le diametre apparent de 32′ 15″½; lequel

étoit accourci par la réfraction, d'environ $2''\frac{1}{2}$: ainsi le veritable diametre auroit été de $32'$ $18''$.

Le même jour au soir, aussitôt que j'ai pu voir Jupiter, j'en ai mesuré le diametre apparent, suivant son parallele. J'y ai emploié la lunette de 13 pieds, dont le foier étoit alors de 522666 parties. Le diametre apparent de Jupiter en a vallu 140, ce qui répond à $55''$.

Le 20. Octobre au matin, le diametre apparent de Venus, suivant son parallele, a été trouvé de 70 parties du micrometre appliqué à la lunette de 13 pieds, dont le foier étoit alors de 558250 des mêmes parties, d'où le diametre apparent de Venus se calcule de $26''$.

Le 21. Octobre à 11^h du matin le diametre apparent du Soleil, suivant son parallele, a été trouvé de 2835 parties dont le foier de la lunette de 7 pieds à laquelle le micrometre étoit appliqué en valloit 301583, d'où se conclut le diametre apparent du Soleil accourci par la réfraction, de $32'$ $19''$, & cet accourcissement étant supposé de $3''$, le veritable diametre en résultera de $32'$ $22''$.

Le 22. Octobre, à 11^h du matin, la lunette de 7 pieds étant de la longueur que l'on vient de dire, le diametre apparent du Soleil sur son parallele a été trouvé de 2840 parties du micrometre, ce qui donne le diametre accourci par la réfraction, de $32'$ $22''\frac{1}{2}$, & le diametre veritable de $32'$ $25''$ environ. Cette observation a pu se faire plus exactement que les précedentes, à cause d'un leger brouillard répandu dans l'air, qui faisoit mieux appercevoir les fils hors du disque du Soleil.

Le même soir à 10^h $16'$ $0''$ environ, Emersion du 1. satellite de Jupiter, avec la lunette de 13 pieds. J'ai oublié de marquer si c'est en tems de la pendule ou en tems vrai: mais l'horloge n'avançoit aujourd'hui à midi sur le tems vrai, que de $32''\frac{1}{2}$.

Occultation

Occultation par la Lune de l'étoile κ des Poissons &c.

Le 29. Octobre à 11^{h} $6'$ $48''$ du soir, tems vrai, s'est fait l'immersion dans la partie obscure de la Lune, de l'étoile κ de la 5^e^ grandeur, qui est dans le ventre du poisson occidental. Il peut y avoir quelques secondes d'erreur dans cette observation, parce que la Lune, dans le moment de cette immersion, étoit entourée d'une nuée legere, au travers de laquelle l'étoile paroissoit foiblement. C'étoit avec la lunette de 13 pieds, avec laquelle je n'ai pu voir l'émersion, l'étoile n'aiant paru que lorsqu'elle étoit déja fort éloignée du bord éclairé de la Lune. Cette étoile a passé fort loin du centre de la Lune, vers son bord meridional.

Le 7. Novembre, à 8^{h} $35'$ $24''$ du soir, tems vrai, Emersion du 1. Sat. de Jupiter, avec la lunette de 13 pieds. Le vent agitoit un peu la lunette.

Diametre apparent du Soleil &c.

Le 1. Decembre à 11^{h} du matin, le diametre du Soleil, suivant son vertical, a été trouvé de 2860 parties du micrometre appliqué à la lunette de 7 pieds, dont la longueur étoit comme ci-devant, d'où se conclut le diametre accourci par la réfraction, de $32'$ $36''$, & le diametre veritable d'environ $32'$ $39''$. Il y avoit une ondulation considerable autour du Soleil, qui peut avoir empêché l'entiere précision de cette observation.

Le même jour au soir, à 7^{h} $30'$ $18''$, tems vrai, Immersion du 3^{e} satellite de Jupiter, avec une lunette de 24 pieds de *M. Le Bas*. Il peut y avoir erreur de quelques secondes, parceque la lunette étoit fort loin de la pendule, & que n'aiant personne pour donner le signal, j'ai été obligé de compter depuis la lunette jusqu'à la pendule, sans en entendre les vibrations.

Occultation de l'étoile τ du Taureau, par la Lune, & Eclipse de la Lune, la nuit du 1. au 2. Decembre.

Avant l'occultation de cette étoile, j'ai déterminé sa situation à l'égard des bords de la Lune, par leurs differences de passage par les fils de mon réticule simple à angles de 45^d. Ce réticule étoit appliqué à une lunette de 7 pieds, montée sur la machine parallatique. Aiant disposé l'un des fils de ce réticule suivant le parallele du bord septentrional de la Lune, j'ai conclu des passages de la Lune & de l'étoile par les autres fils, les differences d'ascension droite & de déclinaison entre le centre de la Lune & l'étoile, en tems de la pendule, de la maniere qu'il est ici marqué.

Tems vrai.			*Le centre de la Lune precede l'étoile de*		*Le centre de la Lune meridional à l'étoile de*	
10^h	$43'$	$44''$	$3'$	$0''\frac{1}{2}$	$1'$	$16''\frac{1}{2}$
	52	58	2	52	1	14
	56	46	2	$37\frac{1}{2}$	1	$12\frac{1}{2}$
11	2	21	2	$27\frac{1}{2}$	1	$9\frac{1}{2}$

Le diametre de la Lune a été observé à 10^h du soir passer en $2'$ $19''$ du tems de la pendule qui n'avançoit que de $5''$ par jour sur le moien mouvement du Soleil. On voit que dans la derniere observation que je viens de rapporter, l'étoile étoit dans le parallele du bord septentrional de la Lune.

L'occultation de cette étoile par la Lune s'est faite le 2. Decembre au matin, à 0^h $8'$ $40''$ de tems vrai, ce qui a été observé avec la lunette de 24 pieds de *M. Le Bas.* Je n'ai pu observer l'émersion de cette étoile.

Pour ce qui est de l'éclipse de la Lune, l'entrée & la sortie des taches ont été observées avec la lunette de 7 pieds, & les doigts de l'éclipse ont été déterminés par les parties du micrometre appliqué à cette lunette.

Un

Un peu avant l'éclipse, à 2^h du matin, le diametre de la Lune, suivant son parallele, répondoit à 2760 parties de ce micrometre : la longueur de la lunette, dans cette observation, étant la même que j'ai rapporté ci-devant, l'on en conclut le diametre apparent de la Lune de 31′ 27″, qui n'a du être accourci par la réfraction, que d'environ une seconde, la Lune étant alors élevée d'environ 53 degrés : ainsi le veritable diametre apparent de la Lune, suivant son parallele, aura du être à cette hauteur, de 31′ 28″, & l'augmentation de ce diametre par dessus l'horison étant, à cette même hauteur, d'environ 25″, le diametre horisontal en résulte de 31′ 3″.

Pour ce qui est du diametre apparent de la Lune qui se déduit du tems de son passage par un cercle horaire, que j'ai dit ci-devant avoir été trouvé à 10^h du soir de 2′ 19″ de tems de la pendule qui n'avançoit que de 5″ en 24 h. sur le moien mouvement du Soleil; si l'on n'a point d'égard à une si petite difference, mais seulement au mouvement de la Lune en ascension droite, on en conclura le diametre apparent de la Lune de 33′ 35″ de son parallele, ce qui répond à 31′ 5″ d'un grand cercle, à cause de la déclinaison de la Lune qui dans ce tems étoit d'environ $22°\frac{1}{3}$.

Observation de l'Eclipse de Lune le 2. Decembre au matin.

Tems vrai				*Grandeur de l'éclipse.* *doigts*	*min.*
2^h	40′	18″	Tycho est tout entré		
	42	18	grandeur de l'éclipse - -	2	19
	45	48	Pitatus touche l'ombre		
	47	18	Pitatus est à moitié entré, & l'ombre passe par le milieu de *Mare humorum*		

 48′ 48″

Tems	*vrai*			*doigts*	*min.*
2^{h}	$48'$	$48''$	Pitatus eſt tout entré		
	53	18	Bullialdus touche l'ombre		
	54	18	Bullialdus eſt à moitié entré		
	57	3	Le milieu de Bullialdus eſt encore ſur le bord de l'ombre		
	58	3	Bullialdus eſt tout entré		
3	1	17	grandeur de l'éclipſe - -	3	44
	11	17	Fracaſtorius touche l'ombre		
	14	17	Fracaſtorius eſt tout entré		
	19	17	L'ombre au milieu de *Mare Nectaris*		
	20	17	grandeur de l'éclipſe - -	4	31
	33	17	grandeur de l'éclipſe - -	5	5
	37	17	grandeur de l'éclipſe - -	5	2
	46	17	Bullialdus eſt tout ſorti		
	48	17	grandeur de l'éclipſe - -	4	58
	59	16	grandeur de l'éclipſe - -	4	28
4	4	16	Pitatus eſt à moitié ſorti		
	5	16	Pitatus eſt tout ſorti		
	9	10	grandeur de l'éclipſe - -	3	55
	15	16	Tycho eſt tout ſorti		
			grandeur de l'éclipſe - -	3	33
	18	16	l'ombre au milieu de *Mare Nectaris*		
	24	16	Fracaſtorius commence à ſortir		
	25	16	Fracaſtorius eſt tout ſorti		
	27	15	grandeur de l'éclipſe - -	2	31
	35	15	grandeur de l'éclipſe - -	1	55
			l'ombre fort mal terminée		
	41	15	grandeur de l'éclipſe - -	1	21
			l'ombre encore plus mal terminée		
	42	15	grandeur de l'éclipſe - -	0	44
			l'ombre toujours mal terminée		

Tems

Tems vrai				*doigts*	*min.*
4^{h}	45$'$	45$''$	grandeur de l'éclipſe - -	0	35
			l'ombre très mal terminée		
	47	45	Fin de l'éclipſe, vers *Snellius*		
	51	15	Fin de la pénombre, fort douteux.		

Depuis 4½ heures l'ombre a été très mal terminée, & toujours de plus en plus mal; ce qui vient ſans doute de ce que la mer du Nord étoit ſur le bord de la terre, dans ce tems là, à l'endroit où la Lune étoit; en ſorte que l'ombre de cette mer tomboit ſur la Lune: ce qui confirme l'opinion de *M. Clapiez* qui explique pourquoi le bord de l'ombre qui paroit ſur le bord de la Lune eſt dans differens tems plus ou moins confus ou terminé, ſelon que ce ſont des mers ou des continens qui ſont aux bords de la terre, & qui jettent leur ombre ſur la Lune. Si cette opinion étoit bien verifiée, l'on en pourroit tirer deux avantages; car premierement on pourroit reconnoître parmi les obſervations d'éclipſes, celles qui ont pu être obſervées plus exactement; & en ſecond lieu, ſi l'on étoit bien aſſuré par experience, de la quantité dont l'ombre eſt plus ou moins terminée lorſque ce ſont des continens, que lorſque ce ſont des mers, on en pourroit conjecturer l'exiſtence des terres inconnues, lorſque dans les éclipſes partiales, les environs des poles jetteroient leurs ombres ſur la Lune.

Plus de deux heures avant cette éclipſe, ſavoir à minuit un quart, il a paru un *Halo* autour de la Lune, dont la circonference paſſoit par l'épaule orientale d'Orion, d'où le diametre de ce *Halo* ſe conclut d'environ 22°, comme on le trouve ordinairement.

Année

Année 1714.

Occultations d'étoiles fixes par la Lune, Eclipses des Satellites de Jupiter, & taches au Soleil.

LE 20. Mars au soir, le ciel étant fort serein, de sorte que l'on pouvoit appercevoir les petites étoiles telescopiques qui sont auprès de l'œil septentrional du Taureau, quoique la Lune fût déja assez avancée & proche de ces étoiles, c'est ce qui m'a engagé à dessiner la configuration de ces étoiles avec la Lune, ce que je n'ai pu faire cependant qu'à l'estime, avec une lunette de 5 à 6 pieds. La Figure 6. (*planche* 10.) represente la situation que ces étoiles m'ont paru avoir entre elles & à l'égard de la Lune, vers $8^h\frac{1}{2}$ du soir. Il n'y a que deux de ces étoiles qui soient marquées dans l'Uranometrie de *Bayer*, savoir les étoiles υ & κ; mais on les reconnoit toutes dans le Zodiaque gravé en Angleterre par Senex, sur le catalogue de *M. Flamsteed*, quoique l'on ne trouve point dans ce catalogue la position de toutes ces étoiles.

Aiant jugé que la plus grande de ces étoiles telescopiques marquée B sur la figure, alloit bientôt être cachée par le bord obscur de la Lune, j'en ai attendu l'immersion qui s'est faite à $9^h\ 8'\ 21''$ de tems vrai, à-peu-près au point A.

Pour ce qui est de l'émersion, je ne l'ai pu observer, quoiqu'avec une lunette de 13 pieds; cette étoile étant trop petite pour être visible auprès du bord éclairé. Il m'a seulement paru, aiant apperçu cette étoile quelque tems après son émersion, qu'elle avoit passé assez loin du centre de la Lune, vers son bord meridional, à-peu-près comme l'on voit sur la figure, par la ligne ponctuée B A E qui represente la trace du mouvement apparent de cette étoile.

Le 21. Mars au soir, l'étoile de la 6^e grandeur qui est dans la corne meridionale du Taureau, marquée *o* par *Bayer*, devant

devant être éclipsée par la Lune, j'ai observé la situation de cette étoile à l'egard des bords de la Lune, quelque tems avant l'occultation. Je me suis servi pour cela d'un reticule opaque, à angles de 45 degrés, placé dans une lunette de 7 pieds, montée sur une machine parallatique. Aiant disposé l'un des côtés A C de ce réticule (*Fig.* 7. *planche* 10.) suivant la direction du parallele de la Lune, & faisant courir sur ce côté le bord meridional B de la Lune, j'ai observé les momens de l'attouchement du bord précedent, ou occidental de la Lune H au fil perpendiculaire C F, & à l'oblique C G, comme aussi les momens de l'arrivée de l'étoile E aux deux obliques C D, C G. Voici ces observations.

Tems de la pendule.

Le bord préc. H				
au perpend. C F	9^h 1′ 13″	18′ 27″	24′ 40″	34′ 40″
à l'oblique C G	1 55	19 11	25 22	35 21
L'étoile E				
à l'oblique C D	5 30	22 8	28 4½	37 40½
à l'oblique C G	6 27	23 13	29 13	38 53
Le bord préc. H				
au perpend. C F	9^h 40′ 23″	46′ 13″	51′ 10″	56′ 11″
à l'oblique C G	41 5	46 54	51 51	56 53
L'étoile E				
à l'oblique C D	43 13	48 48½	53 53	58 22
à l'oblique C G	44 27½	50 5	54 54	59 46

La pendule avec laquelle on a fait ces observations retardoit, aujourd'hui à Midi, de 1′ 57″ sur le tems vrai, & son retardement journalier sur le mouvement vrai du Soleil, étoit de 41″½.

L'immersion de cette étoile dans la partie obscure de la Lune s'est faite à 10^h 28′ 9″ de tems vrai : mais pour l'é-

 mersion

mersion qui se devoit faire de la partie claire, la trop grande lumiere de la Lune a empêché de l'observer; cette étoile n'aiant paru, même avec la lunette de 13 pieds, que lorsqu'elle étoit éloignée de 6 ou 7 minutes du bord de la Lune. Il est ensuite survenu des nuages qui aiant bientôt couvert la Lune, m'ont empêché d'observer, après l'émersion, la situation apparente de l'étoile avec la Lune, comme je me l'étois proposé.

Des observations rapportées ci-dessus de la situation de l'étoile à l'égard des bords de la Lune, j'en ai conclu les differences d'ascension droite & de déclinaison à l'égard du centre de la Lune en minutes & secondes de grand cercle, comme aussi le demi-diametre apparent de la Lune de 15′ 52″, en parties d'un grand cercle, & de 15′ 47″ réduit à l'horison.

Tems vrai			*Differences d'ascension droite*		*Differences de déclinaison dont l'étoile est meridionale au centre de la Lune.*	
9h	8′	3″	48′	14″	9′	14″
	24	46	41	1	8	19
	30	44	37	42	7	54
	40	22	32	46	7	26
	45	16	30	40	7	12
	51	32	27	35	6	58
	56	19	25	20	6	27
10	1	10	22	57	6	6

Par la comparaison de ces differences d'ascension droite & de déclinaison entre la Lune & l'étoile, l'on trouve que leur conjonction apparente en ascension droite, a dû arriver à 10h 49′, auquel tems leur difference de déclinaison n'a dû être que d'environ 3 minutes. Ainsi cette étoile a passé à un peu plus de 3 minutes de distance du centre de la Lune, vers son bord meridional. On auroit déterminé plus exactement cette distance, si l'on

si l'on avoit pu observer l'émersion, ou au moins, après l'émersion, la situation de l'étoile, comme on a fait avant l'immersion.

Le 7. Avril, l'étoile de la 4ᵉ grandeur qui est dans la tête du Sagittaire, nommée ξ par *Bayer*, devant être éclipsée par la Lune, je me suis préparé à l'observer avec tout le soin possible. J'y ai emploié, comme dans l'observation précedente, le réticule opaque, pour déterminer, avant l'occultation, la situation de l'étoile à l'égard des bords de la Lune, parce que la serenité de l'air ne permettoit pas d'appercevoir les fils de soie dont les réticules ordinaires sont composés. Ce réticule opaque étoit placé dans la lunette de 7 pieds, montée sur la machine parallatique. Aiant disposé à l'ordinaire l'un des côtés A C (*Fig.* 8. *planche* 10.) de ce réticule, suivant la direction du mouvement apparent de l'un des bords de la Lune B, qui a été cette fois-ci le bord septentrional; je me suis contenté d'observer les passages du bord suivant ou oriental F de la Lune au fil perpendiculaire C G, & de l'étoile aux deux obliques superieurs en apparence, C D, C F. Voici ces passages en tems de la pendule qui retardoit aujourd'hui à midi de 3′ 50″ sur le tems vrai, & dont le retardement journalier sur le mouvement vrai du Soleil, étoit de 40″, dans le tems de ces observations.

Le bord suivant de la ☾ au perpend. C G	2ʰ 18′ 4″	22′ 24″	26′ 22″	29′ 49″½
L'étoile à l'obliq. C D	19 27½	23 39	27 29	30 49
à l'oblique C F	20 20½	24 34	28 24	31 46

Le bord suivant de la ☾ au perpend. C G	2ʰ 33′ 11″	36′ 44″	39′ 52″	42′ 53″	45′ 37″
L'étoile à l'obl. C D	34 2½	37 29	40 31½	43 25½	46 5
à l'oblique C F	35 1½	38 28	41 31½	44 27	47 6

Comme ces observations ne déterminoient pas le diametre apparent de la Lune en tems, je l'ai mesuré par le moien

 de deux

de deux fils paralleles, placés au foier de la même lunette, de telle sorte qu'ils comprenoient exactement le diametre apparent de la Lune, ou la distance des deux cornes du Croissant. J'ai ensuite tourné ces fils dans une direction perpendiculaire au mouvement apparent de la Lune sur son parallele, & j'ai observé dans cette situation, combien de tems un point remarquable sur la Lune emploioit à passer de l'un de ces fils à l'autre. Ce tems a été trouvé par plusieurs fois de 2′ 20″ de la pendule, & cela à $3^{h}\frac{1}{2}$, pendant que l'étoile étoit couverte par la Lune.

Pour ce qui est de l'immersion ou de l'occultation de cette étoile par la Lune, qui se devoit faire dans la partie claire, j'y ai emploié une lunette de 13 pieds, avec laquelle j'ai pu poursuivre cette étoile jusque sur le bord de la Lune, & même au de-là, parce que cette étoile ne m'a paru disparoître que quelques secondes après avoir touché le bord éclairé de la Lune, & être entré, pour ainsi dire, tant soit peu sur la Lune, ainsi que l'on l'éprouve ordinairement. Le moment de la disparition de l'étoile a été à 3^{h} 24′ 22″$\frac{1}{2}$ de tems vrai. L'émersion qui s'est faite de la partie obscure de la Lune, a été observée avec le même succès, par la même lunette. Elle s'est faite dans un instant, à 4^{h} 37′ 28″ de tems vrai.

Après l'émersion de l'étoile, j'ai encore observé sa situation à l'égard des bords de la Lune, avec la lunette de 7 pieds, montée sur la machine parallatique; mais j'y ai emploié un réticule composé de fils de soie, parce que la lumiere du crepuscule qui commençoit à paroître, faisoit appercevoir les fils. Comme l'étoile précedoit la Lune, j'ai disposé l'un des fils A C (*Fig.* 9. *planche* 11.) suivant le parallele de l'étoile E, & j'ai observé le passage du bord suivant F de la Lune, tant par l'horaire C G que par les deux obliques B C, C D, comme aussi le passage de l'étoile par le point d'interfection C de tous les fils. Voici ces observations en tems de la pendule.

L'étoile

L'étoile au point C	4^h	54′	25″	4^h	59′	40″	5^h	4′	17″
Le bord preced. de la									
Lune à l'horaire C G		57	20	5	2	44½		7	29
à l'oblique C D		57	44		3	11		7	56
à l'oblique B C		57	53		3	16		8	0

L'étoile au point C	5^h	8′	49″	5^h	16′	33″
Le bord preced. de la						
Lune à l'horaire C G		12	9		20	7
à l'oblique B C		12	36		20	32
à l'oblique C D		12	40		20	39

Dans le dernier de ces passages le milieu de *Grimaldi* étoit dans le parallele de l'étoile. Comme dans les trois premieres suites de ces observations le bord de la Lune a passé par l'oblique inferieur C D, avant de passer par le superieur B C, c'est une marque que le centre de la Lune étoit meridional à l'étoile, au lieu que dans les deux derniers passages où le contraire est arrivé, le centre de la Lune étoit septentrional à l'étoile.

Le 16. Juin, à 2^h du matin, la configuration des satellites de Jupiter étoit telle qu'elle est marquée dans la Figure 10^e^ (*planche* 11.) & l'étoile ζ de la 4^e^ grandeur, qui est dans le lien des poissons, paroissoit à peu près en conjonction avec le 3^e^ satellite, à l'égard de la ligne des satellites. La distance de cette étoile au 3^e^ satellite paroissoit un peu moindre que la distance qu'il y avoit entre le 2^e^ & le 3^e^ satellite.

Le 24. Juin, à 1^h 55′ 57″ du matin, tems vrai, Immersion du 1. satellite de Jupiter avec une lunette de 13 pieds. Un leger brouillard répandu dans l'air, joint à la lumiere du crepuscule, ont empêché de bien faire cette observation.

Le 27. Juin, à 11^h 37′ 27″ du soir, tems vrai, l'étoile ξ de la 4^e^ grandeur qui est dans la tête du Sagittaire, à

été cachée par le bord éclairé de la Lune. Il y avoit une grande ondulation autour de la Lune, qui a pu nuire à la précision de cette observation L'émersion n'a pu être observée. L'étoile a paru passer à la distance de 5 ou 6 minutes du centre de la Lune, vers son bord meridional.

Le 2. Aout, à $0^h\ 20'\ 49''$ du matin, tems vrai, Immersion du 1. satellite de Jupiter, avec une bonne lunette de 13 pieds.

Le 8. Aout, à $2^h\ 14'\ 12''$ du matin, tems vrai, Immersion du 1. satellite de Jupiter, avec la même lunette. Il y avoit un peu de brouillard auprès de Jupiter.

Le 17. Aout, à $10^h\ 39'\ 30''$ du soir, tems vrai, Immersion du 1. satellite de Jupiter, à quelques secondes près, même lunette de 13 pieds.

Le 23. Aout au matin, j'ai commencé à observer la situation de deux taches noires qui étoient sur le Soleil, & qui avoient commencé à y paroître depuis deux jours. Elles étoient encore dans la partie orientale du Soleil. Aiant disposé à $9^h\frac{3}{4}$ du matin une lunette de 7 pieds sur la machine parallatique, & y aiant dans cette lunette un reticule à angles de 45 degrés, j'ai trouvé que le diametre du Soleil emploiant $2'\ 9''$ à passer, son centre précédoit la première tache de $25''\frac{1}{2}$ de tems, & la seconde de $33''\frac{1}{2}$; que la premiere tache étoit meridionale au centre du Soleil de $0''\frac{1}{2}$ de tems, & la seconde de $1''\frac{1}{2}$.

Le 24. & 25. Aout, le ciel a été couvert toute la journée.

Le 26. Aout, il ne paroissoit plus qu'une tache dont j'ai exactement déterminé la situation de la même maniere que j'avois fait le 23. Aujourd'hui, en prenant le milieu entre ce que m'ont donné 8 suites d'observations, qui ont commencé à $7^h\ 27'$ du matin, & fini à $8^h\ 8'$, j'ai trouvé que la tache précedoit le centre du Soleil de $14''$, & qu'elle lui étoit septentrionale

tentrionale de $15''$ de tems, dont le diametre du Soleil emploioit $2'\ 9''$ à passer.

Le 27. Août au matin, par 4 suites d'observations faites entre $10^h\ 4'$ & $10^h\ 44'$, le diametre du Soleil emploiant $2'\ 9''\frac{1}{2}$ à passer, la tache a précedé le centre du Soleil de $26''\frac{1}{2}$, & lui a été septentrionale de $19''\frac{1}{2}$ en tems.

Le 28. Aout, le ciel aiant été pour la plûpart couvert, & le Soleil n'aiant paru que par des intervalles trop courts, on n'a pu observer la situation de la tache.

Le 29. Aout, par 8 suites d'observations dont le milieu répond à $8^h\frac{1}{2}$ du matin, le diametre du Soleil emploiant $2'\ 9''\frac{1}{2}$ à passer, la tache précedoit le centre du Soleil de $44''\frac{3}{4}$, & lui étoit septentrionale de $29''\frac{1}{4}$ de tems

Le 30. Aout, à $1^h\ 9'\ 12''\frac{1}{2}$ du matin, tems vrai, s'est faite l'émersion de dessous le bord obscur de la Lune, de l'étoile π de la 6^e grandeur, qui est dans la cuisse du Belier. Je n'ai pas observé l'immersion de cette étoile, parce qu'elle est arrivée beaucoup plutôt qu'elle n'avoit été prédite dans la Connoissance des tems.

Par le point où s'est faite l'émersion, il a paru que l'étoile a passé au Midi du centre de la Lune, mais non pas tant que la Connoissance des tems l'a marqué.

Le même jour la tache du Soleil ne paroissoit plus, même avec une lunette de 20 pieds, quoi qu'elle n'ait pas encore du avoir passé dans l'hemisphere du Soleil invisible à la terre.

Le 7. Septembre, à $11^h\ 25'$ du soir, les satellites de Jupiter étant dans la situation répresentée par la Figure 11. le second satellite entroit sur le disque de Jupiter, ce qui a été observé avec une bonne lunette de 20 pieds: mais le grand vent qui agitoit la lunette, a empêché de s'assûrer entierement de cette observation.

Le 16.

Le 16. Septembre, les satellites de Jupiter étant dans la situation representée dans la figure 12. le second satellite est sorti de dessous le disque apparent de Jupiter à $10^h\ 30'$ du soir; & le 4^e satellite a été en conjonction avec Jupiter à $10^h\ 53'$. Il étoit alors distant du bord de Jupiter, d'environ la largeur de la bande obscure qui paroissoit au milieu du disque, de la maniere que la figure le represente. Cette observation a été faite avec la lunette de 20 pieds.

Le 23. Septembre à $9^h\ 34'\ 30''$ du soir, tems vrai, s'est faite l'immersion du second satellite de Jupiter dans l'ombre de cette planete, avec la lunette de 20 pieds. Cette observation est un peu douteuse.

Le 25. Septembre, à 9^h du matin, aiant regardé le Soleil avec une lunette de 8 pieds; j'y découvris un grand amas de taches fort considerables qui s'y étoient formées depuis peu; car la veille il n'en avoit paru aucune, & lorsque je les apperçus le 25. elles étoient déja fort avancées sur le disque du Soleil. M'étant ensuite servi de la lunette de 20 pieds, je dessinai la figure & la situation de ces taches, comme on voit dans la figure 13.

A $11\frac{1}{4}$ du matin j'observai la situation de la tache C que je trouvai suivre le bord précedent du Soleil de $30''\frac{1}{2}$ de tems dont le diametre entier du Soleil emploioit $2'\ 8''$ à passer. Cette même tache étoit septentrionale au centre du Soleil de $35''$ du même tems. La tache D étoit dans le parallele de la tache C, & leur difference de passage par un fil horaire, étoit exactement de $6''$ de tems. Comme l'on sait que le diametre du Soleil est environ cent fois plus grand que celui de la terre, si l'on décrit sur la figure un cercle E dont le diametre soit à C D dans le rapport de 16 à 75, ce cercle representera la terre de la grandeur qu'elle seroit vue si elle étoit placée dans le Soleil; d'où l'on peut juger de l'énorme grandeur

de cet

de cet amas de taches du Soleil, qui s'est cependant formé en fort peu de tems, comme l'on a dit ci-dessus.

Le 26. Septembre au matin, les taches du Soleil découvertes la veille, paroissoient encore. La tache F étoit devenue fort noire: la tache G l'étoit aussi. La tache D qui est double, s'étoit affoiblie aussi-bien que la tache H. Enfin la tache I étoit toujours fort grande, & s'affoiblissoit vers ses extrêmités. La nébulosité dans laquelle étoit enfermée la tache C ne paroissoit presque plus, & l'on ne distinguoit pas les differentes parties de cette tache, comme on avoit fait le jour précedent.

Le même jour j'observai qu'à $10^{h}\frac{1}{2}$ du matin le bord occidental du Soleil ne précedoit plus la tache C que de 24″ de tems, & que cette tache étoit septentrionale au centre du Soleil de 41″. J'ai aussi observé que ce même bord occidental du Soleil ne précedoit la tache G qui étoit la plus noire, que de 28″, & que cette tache étoit septentrionale au centre du Soleil de 42″$\frac{1}{2}$. Le diametre du Soleil emploioit alors 2′ 8″ à passer.

Le 27. Septembre, à 9^{b} du matin, la plupart des taches paroissoient encore, mais fort changées, comme la figure 14. le represente. La tache F qui se confondoit peut-être avec la tache B, à cause de leur proximité au bord du Soleil, étoit la plus noire. Après celle-là la tache C paroissoit le mieux, & étoit aussi fort noire. On voioit aussi la tache D assez noire, mais plus petite. Enfin il ne restoit plus que quelque legere apparence de la tache I.

A $10^{h}\frac{1}{2}$ du matin, je déterminai par plusieurs suites d'observations, que la tache G suivoit le bord précedent du Soleil de 24″ de tems, & qu'elle étoit septentrionale au centre du Soleil de 46″$\frac{1}{2}$. J'ai aussi observé que la tache F ou C suivoit le bord précedent du Soleil de 20″$\frac{1}{4}$, & étoit septentrionale

trionale au centre du Soleil de $43''\frac{3}{4}$. Le diametre du Soleil emploioit 2′ 8″ à passer.

Le même jour au soir, je m'étois préparé pour observer l'occultation par la Lune de l'étoile ω de la 5ᵉ grandeur, qui est dans la machoire du Taureau; mais la Lune après avoir été cachée par un nuage, à son lever, & ne s'étant montrée qu'à $8^h\frac{3}{4}$, quoique plus d'un quart d'heure avant le tems auquel l'immersion avoit été predite dans la Connoissance des tems, l'étoile ne paroissoit cependant point, même avec une lunette de 20 pieds, ce qui pouvoit faire croire que l'immersion devoit être arrivée plus d'une demie-heure plutôt qu'elle n'a été prédite: & effectivement m'étant préparé pour observer l'émersion près d'une demie-heure avant le tems qu'elle avoit été prédite, je l'observai, avec une lunette de 8 pieds, à 9^h 19′ 8″ du tems vrai, de dessous le bord obscur, au lieu que cette émersion avoit été prédite à 9^h 52′.

Le 29. Septembre, il ne paroissoit plus aucun vestige des taches du Soleil observées le 25. 26. & 27.

Le 3. Octobre à 2^h 3′ 14″ du matin, tems vrai, j'ai observé l'immersion dans la partie claire de la Lune de l'étoile α de la 3ᵉ grandeur, qui est dans la serre meridionale de l'Ecrevisse. Cette observation a été faite avec la lunette de 20 pieds, avec laquelle on avoit bien de la peine à appercevoir l'étoile auprès du bord éclairé, tant à cause d'un leger brouillard répandu dans le ciel de ce côté-là, qu'à cause d'une ondulation considerable que la proximité de la Lune à l'horison, causoit autour de son bord. Ainsi il peut y avoir quelques secondes d'erreur dans cette immersion. Le point de l'immersion étoit environ dans la ligne menée par *Copernic* & *Aristarque*. Pour l'émersion qui s'est faite de la partie obscure, elle a été observée exactement à 2^h 58′ 9″ de tems vrai, avec la lunette de 8 pieds.

Le 6.

Le 6. Octobre à 0^h $47'$ $16''$ du matin, tems vrai, j'ai observé avec ma lunette de 20 pieds l'immersion totale du 3^e satellite de Jupiter dans l'ombre de cette planette. Il y a un peu d'incertitude dans cette observation, tant parce qu'elle s'est faite fort proche du disque de Jupiter qui étoit alors fort près de son opposition au Soleil, qu'à cause d'un peu d'humidité de la rosée qui s'étoit attachée à l'objectif, & que je n'avois pas eu le tems d'ôter.

Le 12. Novembre, à 6^h $30'$ $7''$ du soir, tems vrai, j'ai commencé à appercevoir le second satellite de Jupiter sortant de l'ombre de cette planette. Cette observation a été faite avec la lunette de 20 pieds. Le premier satellite est aussi sorti de l'ombre quelques minutes après le second; mais je n'en ai pu faire l'observation.

ANNÉE 1715.

LE 16. Fevrier à 6^h $24'$ $4''$ du soir, tems vrai, j'ai observé l'immersion dans la partie obscure de la Lune, de l'étoile α de la 3^e grandeur, qui est dans la serre meridionale de l'Ecrevisse. Pour ce qui est de l'émersion qui se devoit faire de la partie claire, je ne l'ai pu observer exactement. Je n'ai commencé à appercevoir cette étoile sortie de dessous la Lune, qu'à 7^h $18'$ $36''$; mais comme elle étoit déja un peu éloignée du bord éclairé, je crois que l'émersion a dû arriver près d'une minute plutôt. Toute l'observation a été faite avec la lunette de 20 pieds.

Le 4. Avril au matin, aiant regardé le Soleil avec ma lunette de 8 pieds, j'y apperçus une tache qui avoit déja passé presque tout l'hemisphere apparent, étant fort proche du bord occidental. Aiant monté à $10^h\frac{1}{2}$ une lunette de 7 pieds sur la machine parallatique, j'observai par le moien du réticule à angles

de 45 degrés, que le bord occidental du Soleil ne précedoit cette tache que de 3'' de tems, & que sa distance au bord meridional étoit d'environ 48'' de tems, ce que les nuées & le vent qui agitoit la lunette, m'ont empêché de déterminer exactement.

Le 8. Avril au soir, aiant regardé le Soleil avec ma lunette de 8 pieds, j'y apperçus plusieurs nouvelles taches; mais je ne pus en observer la situation, à cause que le Soleil étoit trop proche de l'horison.

Le 9. Avril au matin, aiant reçu sur un papier blanc, dans la chambre obscure, l'image du Soleil introduite par une lunette de 7 pieds, montée sur la machine parallatique, je marquai la situation des taches du Soleil, comme elle est representée dans la figure 15. Il y avoit aussi dans cette lunette un réticule à angles de 45 degrés, par le moien duquel j'observai la situation de la tache A qui étoit la plus noire. En prenant le milieu entre 7 suites de passages observés vers $8^{h}\frac{1}{4}$, je conclus que le diametre du Soleil emploiant 2' 9'' à passer par l'horaire, le bord occidental du Soleil ne précedoit le milieu de la tache A que de 8'' de tems, & que cette tache étoit éloignée du bord meridional du Soleil de 1' 5'' du même tems.

Le 10. Avril, toutes les taches du Soleil dessinées la veille paroissoient encore; mais elles étoient si près du bord occidental, & elles paroissoient si foiblement, que l'on n'en a pu observer la situation.

Le 19. Avril au matin, il paroissoit une nouvelle tache sur le Soleil, vers son bord oriental. Elle étoit fort petite, mais pourtant assez distincte. Sur un papier blanc, dans la chambre obscure, au travers de la lunette de 20 pieds, on voioit entre cette tache & le bord oriental du Soleil, dont elle n'étoit éloignée que d'environ un demi-doigt, quelques legeres apparences de

ces de facules. Le vent qui agitoit la lunette, & le mauvais tems, m'ont empêché de voir cette tache, en regardant directement le Soleil avec un verre enfumé, quoique je me servisse de la lunette de 20 pieds.

Eclipse du Soleil du 3. Mai au matin.

J'ai déja rapporté dans les Mem. de l'Acad. Roiale des Sciences de Paris, de l'année 1715. p. 85. les principales phases de cette Eclipse que j'ai observée en présence de Madame la Princesse, de M. le Comte de Clermont, & de plusieurs autres Seigneurs & Dames. Voici l'observation entiere faite dans la chambre obscure sur une image du Soleil de plus d'un pied de diametre, introduite par une lunette de 7 pieds.

Tems vrai			*Phases de l'Eclipse*
0^h	$12'$	$15''$	Commencement
	18		Un doigt
	20		Un doigt & demi
	23		Deux doigts
	25		Deux doigts & demi
	27		Deux doigts & trois quarts
	28		Trois doigts
	31		Trois doigts & demi
	33		Quatre doigts
	37		Quatre doigts & demi
8	37	18	Immersion de la premiere tache, douteux.
	38	43	Immersion de la seconde tache
	40		Cinq doigts
	40	18	Immersion de la troisieme tache, douteux.
	49		Sept doigts
	52		Sept doigts & demi
	54		Sept doigts, trois quarts

Tems

Tems vrai			Phases de l'Eclipse.
8h	55'		Huit doigts
	58		Huit doigts & demi
9	0		Huit doigts trois quarts
	2		Neuf doigts
	8		Dix doigts
	13		Dix doigts trois quarts
	15		Onze doigts
	17		Onze doigts, un demi quart
	18		Onze doigts & un quart
			La plus grande phase
	28		Dix doigts trois quarts
	29		Dix doigts
	31		Neuf doigts trois quarts
	35		Neuf doigts & un quart
	36		Neuf doigts
	38		Huit doigts trois quarts
	39		Huit doigts & demi
	41		Huit doigts & un quart
	42		Huit doigts
	45	22''	Emersion de la premiere tache
	47	35	Emersion de la seconde tache
	48	38	Emersion de la troisieme tache
	52		Six doigts & demi
	55		Six doigts
	56		Cinq doigts trois quarts
	58		Cinq doigts & demi
10	1		Cinq doigts
	4		Quatre doigts & demi
	6		Quatre doigts
	9		Trois doigts & demi
	12		Trois doigts

Tems vrai.	*Phases de l'Eclipse*
10^h $14'$	Deux doigts trois quarts
15	Deux doigts & demi
17	Deux doigts un quart
18	Deux doigts
28 $50''$	Fin de l'Eclipse

J'ai aussi observé la constitution de l'air exterieur pendant le tems de cette Eclipse, avec un thermometre fort sensible, & avec un barometre double. Le barometre n'a que fort peu changé pendant toute la matinée, & point du tout pendant toute la durée de l'Eclipse.

Pour le thermometre, après être monté considerablement pendant les deux heures qui ont précedé l'Eclipse & pendant la premiere demi-heure de l'Eclipse, il s'est arrêté lorsque le Soleil a été éclipsé de 6 doigts, & ensuite il est redescendu jusqu'à la fin de l'Eclipse, d'où il est remonté après l'Eclipse, bien au de-là de l'endroit où il étoit avant l'Eclipse.

Eclipse de Venus par la Lune le 28. *Juin* 1715. *au soir, observée au Luxembourg avec M. le Chevalier de Louville.*

Quoique cette observation soit rapportée dans les Memoires de l'Academie Roiale des Sciences de Paris de l'année 1715. j'ai cependant jugé à propos de l'inserer ici, afin que l'on trouve dans ce recueil toutes mes observations astronomiques rassemblées dans l'ordre des tems qu'elles ont été faites.

Pour faire cette observation, j'avois préparé deux lunettes de 7 pieds, l'une pour *M. le Chevalier de Louville*, & l'autre pour moi, & je les avois dirigées le 27. au soir à quelques étoiles du genou droit d'Orion, qui avoient à-peu-près la même declinaison que Venus. Par les differences d'ascension droite entre ces étoiles & Venus, je savois combien de tems Venus

devoit

devoit passer dans les lunettes, après les étoiles; ainsi je pouvois trouver Venus à quelle heure je voulois. L'aiant trouvée de cette maniere le 28. à une heure après midi, je la vis déja fort proche du bord éclairé de la Lune par lequel elle devoit entrer. Je la suivis jusqu'à son immersion totale qui arriva à $1^h\ 30'\ 19''$, tems vrai; & *M. le Chevalier de Louville* l'observa précisément à la même seconde.

Comme la lumiere de Venus étoit bien plus forte que celle de la Lune, j'apperçus très distinctement Venus entrer sur le disque apparent de la Lune de presque tout son diametre, autant que j'en pus juger, malgré l'éclat de la lumiere de Venus, qui la rendoit moins terminée à ma lunette. Comme cette lunette avoit un grand champ, & étoit montée sur une machine parallatique, je pus observer l'émersion de Venus de dessous la partie obscure de la Lune. Je commençai à l'appercevoir à $2^h\ 37'\ 17''$, tems vrai, presque aussi petite qu'elle m'avoit paru dans l'instant de son immersion totale. Ainsi la durée de l'Eclipse totale a été de $1^h\ 6'\ 58''$.

Je ne repeterai pas ici ce qui se trouve dans les Memoires de l'Academie des Sciences de Paris, cités ci-dessus, des couleurs que Venus m'a paru prendre quelque tems avant son immersion, & peu après son émersion, ce qui a donné occasion à plusieurs reflexions & observations de *MM. Cassini, Maraldi, de la Hire, & du Chevalier de Louville*, que l'on peut voir dans les Memoires cités ci-dessus, comme aussi dans l'Histoire de *M. de Fontenelle* p. 55. J'aurai occasion d'en parler dans la suite.

Eclipse de Jupiter & de ses satellites par la Lune, observée le 25. Juillet au matin.

Cette observation se trouve rapportée dans les Memoires de l'Academie Roiale des Sciences de Paris, de l'année 1715. p. 159. Je n'en repeterai ici que ce qui regarde l'Astronomie.

Les

Les nuées ont empeché d'obſerver les immerſions des ſatellites de Jupiter dans la Lune: mais leurs émerſions, auſſi-bien que l'immerſion & l'émerſion de Jupiter, ont été obſervées avec une lunette de 20 pieds. Voici le tems vrai de ces obſervations.

1h	32′	2″	Commencement de l'immerſion de Jupiter.
	33	24	Immerſion totale de Jupiter.
2	10	17	Emerſion du troiſieme ſatellite.
	15	22	Emerſion du premier ſatellite.
	17	33	Emerſion du ſecond ſatellite.
	17	49	Commencement de l'émerſion de Jupiter.
	19	4	Emerſion totale de Jupiter.
	22	5	Emerſion du quatrieme ſatellite.

J'ai été très attentif à examiner pendant l'immerſion de Jupiter qui s'eſt faite dans la partie claire de la Lune, ſi je ne verrois pas la planette de Jupiter entrer ſur le diſque apparent de la Lune comme j'avois vu Venus, le mois paſſé, y entrer de preſque tout ſon diametre: mais je n'ai apperçu aucune marque du diſque de Jupiter ſur celui de la Lune; au contraire j'ai toujours vû le bord de la Lune ſur le diſque de Jupiter; ce qui vient apparamment de ce que l'augmentation apparente du bord éclairé de la Lune (à laquelle on attribue cet effet) n'étoit pas ſenſible à la lunette dont je me ſuis ſervi.

EXPERIENCES
Sur la lumiere & les couleurs.

AVERTISSEMENT.

Après avoir fait au palais du Luxembourg les obſervations aſtronomiques rapportées juſqu'ici, j'en ſuis ſorti ſur la fin du mois de Septembre 1715. ce qui m'a fait interrompre ces obſervations que je n'ai pu reprendre qu'au mois de Decembre 1716. où aiant loué un lieu propre pour cela dans le grand

hôtel de Taranne, rue Taranne, Fauxbourg St. Germain, je les y ai continuées. C'étoit dans ce même endroit que *M. le Chevalier de Louville* avoit démeuré auparavant, & où il avoit fait plusieurs observations astronomiques que l'on trouvera ailleurs.

Pour remplir l'intervalle causé par ce derangement, j'ai cru devoir rapporter le détail des experiences sur la lumiere, que j'ai faites vers ce même tems là, en partie au Luxembourg & en partie dans une maison particuliere. Ces experiences sont celles que j'ai annoncées dans les Memoires de l'Academie de l'année 1715. pp. 148. & 169.

Voici ce qui a donné lieu à ces experiences.

Dès l'année 1712. j'avois fait un gnomon au Luxembourg, pour regler plus facilement au tems vrai la pendule dont je me servois dans mes observations astronomiques. Le plancher de cet Observatoire, quoique couvert de carreaux de terre cuite, n'étoit cependant soutenu que sur des pieces de bois. Pour pouvoir tracer sur ce plancher une meridienne, j'avois fait jetter sur les carreaux, entre deux fortes regles de bois, un enduit de plâtre: Mais comme je ne pouvois pas tracer sur ce plâtre une ligne assez fine pour observer jusqu'à la précision d'une seconde le passage du Soleil par cette ligne, & que cet enduit de plâtre n'avoit pas lui même un fondement assez solide, j'ai été obligé, l'an 1713. de tendre en l'air, pour ainsi dire, ma meridienne, en ne la composant que d'un seul fil qui passoit par le pied du stile où il étoit attaché, & qui étoit tendu dans le plan du meridien, par un poids appliqué à l'autre extrêmité, de la maniere que je l'ai expliqué dans les Memoires de l'Academie Roiale des Sciences de Paris de l'année 1719. p. 54. après avoir connu l'avantage de cette Meridienne par une experience de 6 années.

Pour observer plus précisément les momens de l'arrivée des bords de l'image du Soleil à cette Meridienne, je ne me suis pas contenté d'un fil ordinaire de lin, de chanvre ou de

soie;

soie; mais j'y ai emploié plusieurs longs cheveux noués les uns au bout des autres. J'ai aussi reçu l'image du Soleil sur une planche fort unie qui avoit été enduite avec du blanc de ceruse, semblable à celui que l'on met sur les tablettes. La chambre dans laquelle je recevois cette image étoit aussi fort obscure; & enfin j'avois cherché la grandeur la plus avantageuse du diametre de l'ouverture qui pouvoit rendre les bords de cette image les plus distincts qu'il étoit possible.

C'est à cette occasion qu'en examinant la netteté de l'ombre de ce cheveu, je me suis apperçu qu'elle provenoit de deux bandes lumineuses qui bordoient cette ombre, & qui étant plus claires que le reste de l'image du Soleil, rendoient cette ombre fort terminée, à quelque distance du cheveu qu'elle fût prise. Ces deux bandes lumineuses étoient bordées de deux autres plus étroites, dont elles n'étoient separées que d'un trait noir. Enfin chacune de celles-ci étoit encore bordée d'une troisieme dont l'apparence étoit fort foible. En examinant ces bandes lumineuses à diverses distances du cheveu, je me suis apperçu que fort loin du cheveu elles prenoient diverses couleurs qui succedoient au grand blanc qu'on leur voioit lorsqu'on les examinoit beaucoup plus près du cheveu.

Lorsque je me suis apperçu de ces apparences, je n'avois pas encore lu les experiences de *M. Newton* qui composent la 3e partie de son Optique, ni celles du *P. Grimaldi* qui les ont precedé: mais après les avoir lu, je n'en ai pas eté moins excité à les poursuivre, ne doutant point qu'elles ne puissent servir à l'explication de plusieurs phenomenes dont la connoissance me paroissoit devoir être utile à l'avancement de l'Astronomie. En effet, après ces premieres experiences, aiant trouvé que non seulement l'ombre des cheveux, mais aussi celle de toute autre sorte de corps opaque étoit terminée par de pareilles bandes lumineuses dont la plus proche des bords du corps étoit la plus

diſtincte & la plus large, cela me fournit l'occaſion d'expliquer par ce phenomene l'anneau lumineux qui paroit autour de la Lune dans les Eclipſes totales du Soleil, & qui avoit été ſi bien obſervé dans celle de l'année 1715.

Je ne repeterai pas ici tout ce que l'on trouve imprimé ſur ce ſujet dans les Memoires & dans l'Hiſtoire de l'Academie Roiale des Sciences de Paris, pour l'année 1715. à quoi l'on peut ajouter ce qui en eſt rapporté dans le 1. tome des Commentaires de l'Academie de Boulogne, où l'on voit, p. 267. la part que feu *M. Stancari* a eue dans l'explication de ce phenomene, par une ſemblable voie. J'ajouterai ſeulement, pour ce qui me regarde, qu'en faiſant les experiences de ces bandes lumineuſes qui terminent les ombres de tous les corps ſolides, j'ai apperçu d'autres traces de lumiere dans l'ombre même, qui m'ont paru devoir être premierement examinées, avant de rechercher les cauſes des bandes lumineuſes dont je viens de parler. Après avoir fait ſur cette lumiere échapée dans les ombres des corps un grand nombre d'experiences dont je rapporterai tout le détail ci-après, j'ai cru que je devois les annoncer au public; & c'eſt ce que j'ai fait dans un petit diſcours que j'ai lu dans l'Aſſemblée publique de l'Academie Roiale des Sciences de Paris, du 7. Avril 1717. Comme ce diſcours n'a point été imprimé dans les Memoires de l'Academie, & qu'il n'en eſt non plus fait aucune mention dans l'Hiſtoire de cette Academie, j'ai cru devoir le faire preceder les obſervations mêmes dont il contient l'hiſtoire. J'y ajouterai enſuite tout le détail & les circonſtances des experiences particulieres que j'ai faites ſur ce ſujet, & que je n'ai differé de publier juſqu'ici que parce que je m'étois propoſé de les continuer. Enfin, comme je ne ſai ſi je pourrai jamais reprendre ces experiences, je rapporterai toutes les penſées que j'ai eues ſur ce ſujet, & l'uſage que l'on en peut faire dans l'Aſtronomie: ſur quoi l'on peut

auſſi

aussi consulter les dissertations publiées dans les Mémoires de l'année 1723. par *M. Maraldi*, qui aiant vu mes premieres experiences, a été engagé à les imiter, tant dans la chambre obscure qu'en plein jour. On peut aussi, tant à l'occasion de l'anneau lumineux qui paroit dans les Eclipses totales du Soleil, que des couleurs qui paroissent quelquefois dans les occultations des planettes & des étoiles fixes par la Lune, consulter ce que *MM. Cassini*, *de la Hire*, *le Chevalier de Louville* & moi en avons rapporté dans les Memoires de l'Academie de l'année 1715. Plusieurs autres Mathematiciens, comme *MM. Poleni*, *Wurtzelbau*, *Muller* &c, ont encore fait quelques observations ou remarques sur le même sujet, que l'on peut voir dans differens Journaux ou ouvrages particuliers.

Discours lu dans l'Assemblée publique de l'Academie Roiale des Sciences de Paris, le 7. Avril 1717.

Le P. *Grimaldi* s'étant apperçu qu'en introduisant par un petit trou, dans une chambre obscure, la lumiere du Soleil, les ombres des corps placés dans cette lumiere étoient plus grandes qu'elles n'auroient du l'être si la lumiere en rasant les extrêmités de ces corps eût continué sa route en ligne droite, & ne croiant pas que cela fût causé par la réfraction, ni par la réflexion, il s'imagina que cela venoit d'une autre proprieté de la lumiere, dont il s'étoit apperçu le premier, & à laquelle il donna le nom de *diffraction*, parce qu'il croioit que cela se faisoit par une division des particules de la lumiere qu'il supposoit materielle.

Depuis le P. *Grimaldi*, plusieurs personnes ont recherché s'il y avoit veritablement une autre cause que la réflexion & la réfraction, par laquelle la lumiere fût détournée de la ligne droite. *M. Newton* est celui qui s'y est appliqué avec plus de soin: car outre les experiences du P. *Grimaldi* qu'il a repetées avec toute

l'exactitude dont il étoit capable, il en a fait plusieurs nouvelles, par lesquelles il lui a semblé que la lumiere se détournoit de la ligne droite à l'approche des corps, sans même les toucher; & c'est ce qu'il a appellé *l'inflexion de la lumiere*, sur quoi il a composé le 3ᵉ livre de son Optique.

Au petit nombre d'experiences que *M. Newton* a rapportées dans ce livre, il s'étoit proposé d'en ajouter d'autres, pour tâcher de découvrir les regles de cette inflexion, en déterminant de quelle maniere la nature agissoit pour les produire: mais aiant été détourné de cette étude par d'autres occupations, il avoue à regret qu'il n'a pu prendre sur lui de s'y remettre, & tâche encore aujourd'hui d'exciter quelqu'un à poursuivre cette matiere, persuadé de son utilité pour la Physique.

Le hasard m'aiant fait appercevoir de quelques unes de de ces experiences, avant d'avoir lû le livre de *M. Newton*, & aiant trouvé qu'elles pouvoient servir à expliquer plusieurs phenomenes singuliers dont la connoissance ne pouvoit être que fort utile pour l'Astronomie, je me suis trouvé engagé à les continuer, par la singularité de ce que j'ai apperçu dans mes premieres experiences.

Comme le *P. Grimaldi* qui a fait le premier l'experience de l'inflexion, n'a rapporté que des observations generales, sans aucune mesure qui pût servir à en faire connoître exactement la quantité; que *M Newton* n'a rapporté que les mesures de l'ombre d'un cheveu, d'où l'on ne peut pas conclure ce qui doit arriver à d'autres corps, & dans des circonstances differentes de celles de ces experiences, & qu'enfin tous les autres qui ont voulu appercevoir les effets de l'inflexion, s'y sont pris d'une maniere moins précise, pour en pouvoir rien conclure de certain, il a fallu pour m'assurer des regles de cette inflexion, & en déterminer la quantité, mesurer exactement les ombres de differentes

differentes ſortes de corps, de differentes figures & de differentes natures; varier auſſi les diſtances & la grandeur du trou, pour recevoir plus ou moins de lumiere, afin de pouvoir reconnoitre par toutes ces varietés, dans quelle proportion ſe fait l'augmentation des ombres au de-là de ce que la rectitude des raions de lumiere le permet. Mais en faiſant toutes ces experiences, je me ſuis apperçu que l'ombre des corps prenoit differentes figures & differentes couleurs, de ſorte que dans de certaines circonſtances, elle n'étoit preſque pas reconnoiſſable de ce qu'elle eſt ordinairement. Comme ce jeu de la lumiere qui ſe fait en dedans de l'ombre même, en fait varier la grandeur & la figure, je me ſuis trouvé obligé d'interrompre mes experiences ſur la groſſeur de l'ombre, pour pourſuivre ces apparences qui ſe font dans l'ombre; parce qu'avant de prouver l'inflexion par la grandeur des ombres, il faut convenir de ce que l'on doit prendre pour l'ombre. Et cela eſt ici d'autant plus néceſſaire, que les apparences qui ſe font dans l'ombre ſont dans de certaines circonſtances plus ſenſibles que l'ombre même.

L'on a bien de la peine à appercevoir ces apparences fort près du corps, à cauſe de la force de l'ombre dans cet endroit: cependant avec de bons microſcopes, j'ai pourſuivi la lumiere échapée qui les produit, juſque dans le plus fort de l'ombre; mais à une mediocre diſtance du corps, il n'eſt plus beſoin que de la vue ſimple, pour appercevoir toute l'ombre couverte de ces apparences, ou pour mieux dire, pour n'appercevoir que ces apparentes.

Ce ſera par les obſervations generales que j'ai faites ſur ces apparences, que je me propoſe de commencer aujourd'hui à expoſer à la Compagnie mes experiences. J'en donnerai dans la ſuite tous les détails, lorſque je me ſerai aſſuré de la proportion dans laquelle ſe font ces effets de la lumiere.

Malgré

Malgré l'évidence de ces apparences qui est telle qu'elles m'ont frappé lorsque je ne les cherchois pas, il y a cependant lieu de croire que *M. Newton* ne les a pas connues; car il dit à la fin de son livre, que l'on n'a jamais apperçu de lumiere se détourner dans l'ombre: ce qui vient, sans doute, de ce qu'il n'a fait ses experiences que sur l'ombre d'un cheveu, dans laquelle ces apparences ne sont point sensibles à la vue simple, parce que tout le jeu de la lumiere qui se fait d'autant plus près du corps que ce corps est petit, ne se fait dans l'ombre d'un cheveu que tout près de lui, où cette ombre est trop forte pour laisser appercevoir à la vue simple des apparences qui ne s'y distinguent qu'avec un microscope.

En introduisant par un très petit trou, dans une chambre obscure, la lumiere du Soleil, & recevant sur un plan fort blanc & fort uni l'ombre de plusieurs sortes de petits corps, comme des cheveux, des éguilles, du fil de léton ou d'argent tiré par la filiere, des petites lames de cuivre ou de plomb &c, mis perpendiculairement à la direction du cône lumineux du Soleil, j'ai observé que ces ombres paroissent fort noires & fort terminées, lorsque le plan sur lequel on les reçoit est fort proche du corps; mais qu'en considerant ces ombres un peu plus loin, sur un plan perpendiculaire ou oblique, elles paroissent un peu moins noires & moins terminées, leurs bords se mêlant d'un peu de blanc; & encore un peu plus loin l'on voit de foibles raionnemens de lumiere qui entrent dans l'ombre perpendiculairement à sa direction, & dont la lumiere est semblable à celle des extrêmités de l'ombre.

Mais ce qu'il y a de plus singulier, c'est qu'en observant l'ombre encore plus loin du corps, on l'apperçoit divisée en bandes, par des lignes paralleles à sa direction, & qui se distinguent par leur noirceur, du fond de l'ombre qui est moins obscur. Ces lignes obscures s'apperçoivent d'autant plus près du corps, qu'il est étroit,

eſt étroit, ou que le plan ſur lequel on reçoit l'ombre eſt plus incliné: mais lorſque l'on ne les apperçoit pas encore ſur le plan perpendiculaire ni ſur le plan oblique, ſi l'on reçoit l'ombre ſur un verre convexe des deux côtés, & que l'on mette l'œil au foier de ce verre, ou bien que l'on ſe ſerve d'un microſcope à pluſieurs verres, & que l'on regarde au travers, l'on verra cette ombre déja diviſée en intervalles, à la diſtance du corps à laquelle il n'étoit pas poſſible de les appercevoir ſur le plan oblique: mais l'ombre ainſi vue directement au travers des verres, paroit bien moins obſcure que ſur le plan oblique, en ſorte que les intervalles dans leſquels les lignes obſcures partagent l'ombre, paroiſſent plus lumineux que ſombres.

Pour ce qui eſt du nombre de ces lignes obſcures, il eſt d'autant plus grand que l'ombre eſt obſervée plus près du corps; en ſorte qu'à meſure que l'on éloigne du corps le plan ou le verre ſur lequel on reçoit l'ombre, le nombre des lignes obſcures diminue, les extrêmes s'évanouiſſant. Il eſt d'abord aſſez difficile de les compter, lorſqu'elles commencent à paroître, à cauſe de leur grand nombre, de la petiteſſe de l'eſpace qu'elles laiſſent entre-elles, & parce qu'elles ne ſe diſtinguent pas aſſez de l'ombre, & enfin parce que les raionnemens dont j'ai parlé ci-devant, qui traverſent l'ombre, en interrompent la continuité; mais lorſque l'on obſerve l'ombre plus loin du corps, comme les traces obſcures qui y paroiſſent ſont en plus petit nombre, & plus éloignées les unes des autres, & enfin plus marquées, parce que les raionnemens de lumiere qui les brouilloient auparavant ſont évanouis; l'on reconnoit aiſément que ces traces obſcures ſont en nombre pair, & inégalement éloignées les unes des autres; en ſorte que les plus proches du milieu de l'ombre laiſſent entre-elles de plus grands intervalles, & que celui qu'elles laiſſent préciſément au milieu de l'ombre, eſt le plus grand de tous. Non ſeulement les intervalles obſcurs qui paroiſſent dans

l'ombre de chaque corps sont inégaux entre eux à la même distance du corps; mais encore ces mêmes intervalles sont d'autant plus grands à differentes distances du corps, qu'ils en sont plus éloignés: & les largeurs de ces intervalles ne gardent pas la proportion des distances; mais il m'a semblé que les raions de lumiere qui forment chaun des intervalles dans l'ombre d'un même corps, avoient une courbure dont la concavité regarde le milieu de l'ombre.

En comparant ensemble les mêmes intervalles dans l'ombre de differens corps, j'ai encore trouvé que toutes autres choses pareilles, ils sont d'autant plus grands que ces corps sont petits; mais qu'il s'en faut bien que les largeurs de ces intervalles soient exactement en raison renversée des grosseurs des corps.

Toutes ces apparences se font sur l'ombre, comme j'ai dit, & sont beaucoup plus marquées que l'ombre même qui ne paroit que comme une teinte d'encre de la Chine répandue également sur le tout, laquelle étant fort noire tout près du corps, empêche de rien distinguer qu'elle à la vue simple, au lieu que plus loin du corps, cette ombre devenant plus legere, ne tarde pas à s'évanouir. Et c'est alors que l'on commence à appercevoir dans chacun de ces intervalles des couleurs semblables à celles de l'arc-en-ciel, rangées de la même maniere, & qui sont d'autant plus sensibles que l'ombre est plus éclaircie. Ces couleurs sont ainsi rangées du milieu de l'ombre vers les bords; du violet, puis du bleu, ensuite du verd, du jaune, & enfin du rouge: après quoi ces couleurs recommencent dans le même ordre, autant de fois qu'il y a d'intervalles dans l'ombre; en sorte que l'on apperçoit que les lignes obscures qui séparent chacun de ces intervalles, sont formées des couleurs extrêmes de deux de ces suites contigues; savoir par le violet à l'exterieur adossé au rouge à l'interieur; au lieu que les intervalles moins sombres que laissent entre elles les lignes obscures, sont composés des couleurs plus

plus claires, sçavoir du bleu à l'interieur, du jaune à l'exterieur, & du verd au milieu.

Détail des experiences sur les ombres des petits corps placés dans la lumiere du Soleil introduite par un petit trou dans une chambre obscure.

Aiant fermé le plus exactement que j'ai pu jusqu'aux moindres fentes d'un lieu assez spatieux, de maniere que l'on y voioit difficilement à se conduire, j'ai pris un long tuiau de lunette, d'une seule piece, noirci en dedans d'un noir mat. J'en ai bouché le plus petit bout avec une plaque de plomb posée perpendiculairement à la direction de ce tuiau. J'ai ensuite fait dans cette plaque un petit trou, avec une éguille ou une épingle que j'ai enfoncée perpendiculairement à la surface de la plaque; & après avoir ébarbé l'endroit où j'avois fait ce trou, & repassé l'éguille ou l'épingle plusieurs fois, afin de rendre les bords de ce trou plus tranchans & mieux terminés, j'ai fait une ouverture dans une des fenêtres de la chambre, pour y faire passer ce tuiau par son petit bout. J'ai eu grand soin qu'il n'entrât aucune lumiere par le trou dans lequel j'avois fait passer le tuiau, de maniere qu'en couvrant le petit trou que j'avois fait dans la lame de plomb, le lieu où je faisois mon experience étoit aussi obscur qu'avant d'avoir fait passer le tuiau de lunette en dehors. Cette préparation étant faite, j'ai découvert le petit trou fait dans la plaque de plomb, & j'ai dirigé le tuiau au Soleil, pour recevoir le cône lumineux dans la chambre. Cette lumiere du Soleil introduite de cette maniere dans la chambre qui étoit fort obscure d'abord, l'a assez éclairé pour y distinguer tous les gros objets, surtout lorsque j'ai fait passer le cône lumineux du Soleil beaucoup plus loin que le tuiau n'avoit de longueur, parce que cette lumiere étant reflechie sur les parties de l'air les plus grossieres, ou sur les plus legers atômes de poussiere qui

ſont continuellement ſoutenus dans l'air, cette lumiere, dis-je réflechie ſur ces corps, ſe répandoit aſſez dans la chambre pour en faire appercevoir les gros objets. C'eſt pour éviter cette réflexion, autant qu'il étoit poſſible, que j'ai introduit la lumiere au travers d'un long tuiau; & lorſque j'ai été obligé de la recevoir plus loin que ce premier tuiau, j'y en ai ajouté d'autres, afin d'avoir le moins qu'il étoit poſſible du cône lumineux du Soleil hors de cette conduite obſcure que formoit le tuiau. Ces tuiaux me procuroient auſſi l'avantage de pouvoir maintenir à la diſtance que je ſouhaitois de l'ouverture faite dans la lame de plomb, les petits corps dont je voulois obſerver les ombres.

Pour m'aſſurer de la grandeur de cette ouverture par laquelle je faiſois entrer les raions du Soleil, j'ai pris des épingles & des éguilles des plus fines, en paquets, que je ſavois être de la même groſſeur, aiant été faites d'un même fil de fer tiré par la filiere. J'ai rangé un grand nombre de ces épingles ou éguilles, à côté les unes des autres, prenant garde qu'elles ne laiſſaſſent point d'intervalle entre elles, & j'ai meſuré ce qu'un grand nombre miſes ainſi tenoient enſemble d'eſpace, d'où il m'a été aiſé de conclure, par le nombre d'éguilles ou d'épingles que j'ai pris, ce que chacune devoit contenir de tout l'eſpace que j'avois meſuré. C'eſt de cette maniere que m'étant ſervi d'une échelle de cuivre exactement diviſée en lignes du pied de Paris, & dont chaque ligne eſt diviſée en cent parties, j'ai déterminé le diametre exact de trois ſortes de corps qui m'ont ſervi à faire des trous; ſavoir d'une groſſe éguille qui valloit 48 de ces parties, d'une petite épingle qui n'en valloit que 24, & enfin d'une petite éguille dont le diametre étoit ſeulement de 18 de ces mêmes parties. C'eſt auſſi de ces mêmes corps dont j'ai principalement obſervé les ombres. Mais afin d'avoir un corps cilindrique encore plus fin, j'ai pris un fil d'argent tiré par la filiere, des plus fins que j'ai pu trouver, dont le dia-

metre

metre n'avoit que deux centiemes de ligne. Pour obſerver les ombres de ces 4 petits corps cilindriques, mis dans le cône lumineux du Soleil, perpendiculairement à ſa direction, j'ai reçu ces ombres ſur du velin le plus blanc & le plus uni que j'ai pu trouver, ou ſur des feuilles de tablettes, ou ſur de petites planches ſur leſquelles j'avois étendu du blanc le plus fin. J'ai reçu ces ombres, non ſeulement perpendiculairement, c'eſt-à-dire en mettant perpendiculaire à la direction de ces ombres le plan ſur lequel je les recevois; mais j'ai encore incliné le plus ſouvent ce plan, à la direction des ombres, pour rendre ces ombres plus grandes & plus faciles à meſurer. J'étois d'ailleurs aſſuré de l'inclinaiſon que je donnois à ces plans, & de l'augmentation que cette inclinaiſon produiſoit, ce qui me donnoit le moien de réduire les ombres obſervées ſur le plan incliné, à ce qu'elles auroient du être ſur le plan perpendiculaire. Toutes les meſures que je rapporterai ci-après, ſont réduites au plan perpendiculaire, & ſont exprimées en centiemes de ligne, de même que les diametres des petits corps cilindriques dont je viens de parler.

J'ai numeroté par une ſeule ſuite de chiffres toutes les obſervations particulieres que je vais rapporter, afin de les pouvoir comparer plus facilement, en ne les déſignant que par les numeros qui y ſont joints.

EXPERIENCES
Faites ſur l'ombre de la groſſe éguille,
Par l'ouverture de la même éguille, les corps étant placés à 12 pieds de cette ouverture.

1. En recevant cette ombre ſur un plan oblique qui par ſon obliquité la groſſiſſoit du double, elle n'a commencé à paroître diviſée en bandes, qu'à la diſtance de 6 pouces moins une ligne de cette éguille.

2. A la distance de 9 pouces cette ombre a commencé à paroître divisée en bandes, sur le plan perpendiculaire.

3. A la distance de 16 pouces 7 lignes, les 3 bandes du milieu de l'ombre étoient larges toutes ensemble de 59 decimales.

4. A la distance de 21 pouces 4 lignes, la bande du milieu de l'ombre avoit 20 decimales de largeur.

5. A la distance de 25 pouces l'ombre étoit divisée en 3 bandes brunes, separées par 2 bandes noires.

6. A la distance de 26 pouces 9 lignes, les 3 bandes du milieu de l'ombre étoient larges toutes ensemble de 70 decimales.

7. A la distance de 29 pouces la largeur de la bande du milieu de l'ombre étoit de 24 decimales.

8. A la distance de 6 pieds 3 lignes, la largeur de la bande du milieu de l'ombre étoit de 54 decimales.

9. A la distance de 9 pieds, l'ombre n'étoit plus composée que d'une seule bande brune, & de deux noires qui la bordoient. Ces deux bandes étoient celles qui dans la 5e experience séparoient les 3 bandes brunes; mais les 2 bandes brunes exterieures étant dissipées, il ne paroissoit plus que les 2 bandes noires, dont les extrêmités exterieures paroissoient bleues.

10. A la distance de 7 pouces 2 lignes, la largeur de la bande du milieu de l'ombre, ou la distance des 2 bandes noires qui la comprennent, étoit d'une ligne précise, ou 100 decimales.

EXPE-

EXPERIENCES

Faites sur l'ombre de l'épingle & de la petite éguille, par la même ouverture & à la même distance que ci-dessus.

11. L'ombre de l'épingle prise à 8 pouces de distance paroissoit divisée sur le plan perpendiculaire en 3 bandes brunes separées par deux noires.

12. A 6 pouces 8 lignes de distance, l'ombre de la petite éguille reçue sur un plan perpendiculaire, y paroissoit composée de 3 bandes brunes séparées par deux noires.

13. A 16 pouces 8 lignes de distance, la largeur de la bande du milieu de l'ombre de la petite éguille étoit de 24 decimales.

14. A 5 pieds 5 pouces de distance la largeur de la bande du milieu de l'ombre de la petite épingle étoit de 66 decimales.

EXPERIENCES

Faites sur l'ombre de la grosse éguille par la même ouverture, les corps étant placés à 7 pieds 2 pouces de cette même ouverture.

15. L'ombre de cette éguille aiant été observée sur un plan oblique qui grossissoit de 5 fois par son inclinaison, & qui étoit placé à 6 pouces de distance de cette éguille, cette ombre paroissoit divisée en bandes obscures dont la largeur totale de 5 étoit de 23 decimales, réduite au plan perpendiculaire. Comme les bandes obscures dont il est ici question, étoit distinguées par d'autres bandes plus étroites & plus noires, qui n'étoient composées que des couleurs les plus fortes, c'est-à-dire du violet & du rouge, ainsi que je l'ai rapporté dans le discours lû

à l'Aca-

à l'Academie le 7. Avril 1717. j'ai eu ſoin, en obſervant les largeurs des bandes obſcures de l'ombre, ou les diſtances des lignes plus obſcures qui les ſéparoient, d'enfermer le bleu & l'inde en dehors, & le rouge le plus foncé en dedans, autant qu'il étoit poſſible de les diſtinguer; ce qui étoit beaucoup plus difficile dans cette experience-ci, qu'à une plus grande diſtance, à cauſe de la force de l'ombre. J'ai auſſi obſervé que toute la largeur de l'ombre étoit d'environ 50 decimales. Comme cette ombre étoit traverſée dans ſes extrêmités par des raions de lumiere perpendiculaires à ſa direction, c'eſt ce qui m'a empêché de meſurer plus de 5 bandes obſcures, quoiqu'il y en eût un beaucoup plus grand nombre.

16. A un pied de diſtance, les mêmes 5 bandes obſcures étoient en tout larges de 42 decimales, ce qui a été pris ſur le plan oblique qui groſſiſſoit de 5 fois, & enſuite réduit au plan perpendiculaire.

17. A la même diſtance la largeur totale des 3 bandes obſcures du milieu de l'ombre étoit de 25 decimales, réduite au plan perpendiculaire, après l'avoir meſurée ſur le plan oblique qui groſſiſſoit de 5 fois par ſon inclinaiſon.

18. A 19 pouces de diſtance la largeur des 3 bandes obſcures du milieu de l'ombre étoit de 52 decimales, ce qui a été meſuré immediatement ſur le plan perpendiculaire, ainſi que dans les experiences ſuivantes.

19. A la diſtance de 27 pouces 8 lignes, la largeur totale des 3 bandes obſcures du milieu de l'ombre étoit de 70 decimales.

20. A la diſtance de 3 pieds 9 lignes, les 3 mêmes bandes étoient larges enſemble de 83 decimales.

21. A la diſtance de 4 pieds & une ligne, les mêmes 3 bandes de l'ombre avoient 105 decimales de largeur totale.

Un peu

Un peu plus loin on ne pouvoit plus mesurer la largeur des 3 bandes, parce que les lignes obscures qui les terminoient s'étant étendues sur les bandes claires qui terminoient l'ombre, elles disparoissoient. C'est pourquoi je n'ai pu déterminer dans les observations suivantes que la largeur de la seule bande obscure qui paroissoit au milieu de l'ombre.

22. A 4 pieds 2 pouces 1 ligne de distance, cette bande obscure étoit large de 40 decimales.

23. A 5 pieds 4 pouces 8 lignes, sa largeur étoit de 43 decimales.

24. A 7 pieds 1 pouce sa largeur étoit de 58 decimales.

25. A 7 pieds 11 pouces 6 lignes, sa largeur étoit de 70 decimales.

26. A 9 pieds 10 pouces 3 lignes, sa largeur étoit de 80 decimales.

27. A 14 pieds 2 pouces 6 lignes la même largeur étoit de 115 decimales.

Dans toutes ces mesures on a mis le Bleu & l'Inde en dehors, & le Rouge foncé en dedans, ainsi qu'il a été dit ci-dessus (*Exper.* 15.) mais il a été plus aisé de le faire dans ces dernieres experiences-ci, dans lesquelles les couleurs se distinguoient plus facilement, occupant un plus grand espace.

EXPERIENCES

Faites sur l'ombre de la petite éguille dont le diametre est de 18 dec. par la même ouverture de 48 dec. de diametre, & la même distance de 7 pieds 2 pouces.

28. A 6 pouces de distance de cette éguille, l'ombre étant reçue sur un plan oblique qui grossissoit de 5 fois par son inclinai-

inclinaiſon, paroiſſoit diviſée en bandes obſcures dont 5 avoient 39 decimales de largeur totale, réduite au plan perpendiculaire. Cette Experience a eu la même difficulté que l'Experience 15.

29. A la même diſtance la largeur des 3 bandes du milieu étoit de $24\frac{1}{2}$ decimales, réduite au plan perpendiculaire, après avoir été obſervée ſur le plan oblique qui groſſiſſoit de 5 fois.

30. A la diſtance de 9 pouces, la largeur totale des 3 bandes du milieu de l'ombre étoit de 35 decimales, meſurée immediatement ſur le plan perpendiculaire.

31. A la diſtance d'un pied la largeur totale des 3 mêmes bandes etoit de 43 decimales, réduite au plan perpendiculaire, après l'avoir meſurée ſur le plan oblique qui groſſiſſoit de 5 fois.

32. A la même diſtance d'un pied, la largeur de la ſeule bande du milieu étoit de 19 decimales, réduite au plan perpendiculaire, après avoir été meſurée ſur le plan oblique qui groſſiſſoit de 5 fois. Plus loin on ne pouvoit plus meſurer que cette bande du milieu, pour les raiſons rapportées à la 21e Experience.

33. A la diſtance de 42 pouces 5 lignes, la largeur de la bande du milieu de l'ombre étoit de 53 decimales, obſervée immediatement ſur le plan perpendiculaire, de même que dans les deux Experiences ſuivantes.

34. A la diſtance de 5 pieds 7 pouces 7 lignes $\frac{1}{2}$ la largeur de la même bande étoit de 65 decimales.

35. A la diſtance de 9 pieds 7 pouces 1 ligne $\frac{1}{2}$ la largeur de la même bande étoit de 105 decimales.

EXPE-

EXPERIENCES

Faites sur l'ombre du fil d'argent, par la même ouverture & à la même distance de l'ouverture que ci-dessus.

36. L'ombre de ce fil aiant été observée à 6 pouces de distance sur un plan oblique, qui par son obliquité grossissoit de 5 fois, on n'a pu remarquer que la largeur de la bande obscure du milieu, qui a été trouvée de $20\frac{1}{2}$ decimales, étant réduite au plan perpendiculaire,

EXPERIENCES

Faites par l'ouverture de l'épingle, les corps étant placés à 7 pieds 2 pouces de distance de cette ouverture.

37. L'ombre reçue à un pied de distance de cette éguille, sur un plan perpendiculaire, ne paroissoit pas encore divisée en bandes, & la largeur de cette ombre étoit de 45 decimales.

38. A 2 pieds de distance la largeur totale des 3 bandes obscures du milieu de l'ombre étoit de 60 decimales, observée sur le plan perpendiculaire, comme dans les observations suivantes. Il paroissoit encore de legers vestiges de deux autres bandes exterieures, mais qui n'étoient pas assez terminées pour être mesurées.

39. A 3 pieds de distance la largeur totale des 3 mêmes bandes, étoit de 85 decimales.

40. A 4 pieds de distance la largeur totale des 3 mêmes bandes étoit de 103 decimales.

41. A 6 pieds de distance la largeur totale des 3 mêmes bandes étoit de 85 decimales.

42. A 8 pieds de distance la largeur totale des 3 mêmes bandes étoit de 180 decimales.

43. A la même distance de 8 pieds la largeur de la bande du milieu de l'ombre étoit de 65 decimales.

44. A la distance de 12 pieds la largeur de la bande du milieu étoit de 105 decimales.

EXPERIENCES

Faites sur l'ombre de la petite éguille, par la même ouverture que ci-dessus, & les corps étant aussi à la même distance de cette ouverture que ci-dessus.

45. L'ombre de cette éguille étant reçue sur un plan perpendiculaire, à la distance d'un pied, on ne pouvoit mesurer que 3 bandes obscures dont la largeur totale étoit de 45 decimales.

46. L'ombre étant reçue sur le même plan perpendiculaire à la distance de 2 pieds, on ne pouvoit mesurer que la bande obscure du milieu, dont la largeur étoit de 32 decimales.

La largeur de cette seule bande obscure du milieu de l'ombre, observée sur le plan perpendiculaire, a encore été trouvée comme il suit.

47. A la distance de 3 pieds, 38 decimales.
48. A la distance de 4 pieds, 58 decimales.
49. A la distance de 6 pieds, 78 decimales.
50. A la distance de 8 pieds, 100 decimales.
51. A la distance de 12 pieds, 125 decimales.

EXPERIENCES

Sur l'ombre de l'épingle, par la même ouverture, & à la même distance de cette ouverture que ci-dessus.

52. La largeur totale des 3 bandes du milieu de l'ombre étoit de 40 decimales, à la distance d'un pied.

53. A

53. A la distance de 2 pieds la largeur totale des 3 mêmes bandes étoit de 72 decimales.

Plus loin on n'a pu mesurer que la largeur de la bande du milieu qui s'est trouvée comme il suit.

54. A 3 pieds de distance 30 decimales.
55. A 4 pieds de distance 48 decimales.
56. A 6 pieds de distance 70 decimales.
57. A 8 pieds de distance 90 decimales.
58. A 12 pieds de distance 105 decimales.

EXPERIENCES
Sur l'ombre du fil d'argent, par la même ouverture, & à la même distance de cette ouverture que ci-dessus.

59. L'ombre de ce fil observée sur un plan perpendiculaire, à la distance d'un pied, paroissoit d'une égale teinte, & sa largeur étoit de 32 decimales.

60. A la distance de 2 pieds cette ombre paroissoit encore d'une égale noirceur, & sa largeur étoit de 40 decimales.

61. A la distance de 3 pieds la largeur de cette ombre étoit de 65 decimales. Le milieu commençoit à blanchir.

Dans la suite on n'a plus observé qu'une ombre unie, d'autant plus affoiblie, qu'elle étoit prise plus loin du corps. On a mesuré la largeur de cette ombre, comme il suit.

62. A la distance de 4 pieds, largeur de l'ombre 79 decimales.

63. A la distance de 6 pieds - 100 decimales.

64. A la distance de 8 pieds - 120 decimales.

65. A la distance de 12 pieds - 155 ou 160 decim.

 Cette

Cettte ombre à une si grande distance étoit si affoiblie, que l'on avoit bien de la peine à en mesurer la largeur.

EXPERIENCES
Faites sur l'ombre de la grosse éguille, par l'ouverture de la petite éguille, les corps étant placés à 7 pieds 2 pouces de cette ouverture.

66. L'ombre de cette éguille aiant été reçue sur un plan perpendiculaire, distant d'un demi pied, avoit environ 50 decimales de largeur, ce qui étoit fort difficile à déterminer.

67. Cette ombre, à la même distance que ci-dessus, paroissoit divisée en bandes obscures, dont les 5 du milieu étoient ensemble larges de 21½ decimales.

68. A la distance de 5 pieds les 3 bandes du milieu de l'ombre avoient en tout 23 decimales de largeur.

70. A la distance de 6 pieds, les 3 bandes du milieu de l'ombre avoient 141 decimales de largeur totale.

71. A la même distance la seule bande du milieu de l'ombre étoit de 55 decimales.

72. A la distance de 12 pieds les 3 bandes du milieu de l'ombre avoient 267 decimales de largeur totale.

73. A la même distance la seule bande du milieu de l'ombre étoit large de 105 decimales.

EXPERIENCES
Sur l'ombre de la petite éguille, par la même ouverture & à la même distance de cette ouverture que ci-dessus.

74. Aiant reçu l'ombre de cette éguille à la distance d'un demi-pied, les 3 bandes du milieu étoient en tout larges de 27 decimales.

75. Sur

75. Sur la même ombre, à la distance de 6 pieds, la bande du milieu étoit large de 86 decimales.

76. A la distance de 12 pieds, cette même bande du milieu étoit large de 139 decimales.

EXPERIENCES

Sur l'ombre du fil d'argent, par la même ouverture, & à la même distance de cette ouverture que ci-dessus.

77. L'ombre de ce fil étant reçue sur un plan perpendiculaire, à la distance de 6 pouces, il ne paroissoit qu'une seule bande obscure, dont la largeur étoit de 20½ decimales.

78. A la distance de 6 pieds toute l'ombre qui ne paroissoit que comme une seule bande, avoit 102 decimales de largeur.

79. A la distance de 12 pieds toute l'ombre qui ne paroissoit que comme une seule bande, avoit 180 decimales de largeur.

EXPERIENCES

Particulieres sur l'ombre d'une petite lame d'acier, dont la largeur étoit de 107 decimales, par la même ouverture, & à la même distance de cette ouverture que ci-dessus.

80. L'ombre de cette lame reçue à 12 pieds de distance, paroissoit large de près de 390 decimales.

81. Les 3 bandes du milieu de cette ombre observées à la même distance, étoient ensemble larges de 121 decimales.

EXPERIENCES
Sur les bandes lumineuſes qui bordent les ombres de toutes ſortes de corps opaques.

Avant de rapporter le détail de mes Experiences ſur les bandes lumineuſes qui bordent les ombres de toutes ſortes de corps, il eſt neceſſaire d'en faire l'hiſtoire, tant ſuivant mes propres obſervations, que par celles qui ont été faites avant moi.

Le P. *Grimaldi* eſt le premier que je ſache qui ſe ſoit apperçu de ces bandes lumineuſes qui bordoient les ombres des petits corps qu'il avoit expoſés aux raions du Soleil introduits par un petit trou dans une chambre obſcure. (V. l'ouvrage poſthume du P. *Grimaldi*, publié à Boulogne l'an 1665. intitulé *Phyſico-Matheſis, de lumine, coloribus & Iride, libri duo.*)

Le P. *Grimaldi* dans cet ouvrage, ne marque point de quels corps en particulier il a obſervé les ombres bordées de bandes lumineuſes. Il ne rapporte pas non plus les meſures des 3 bandes lumineuſes qu'il a obſervées de chaque côté de l'ombre, s'étant contenté d'en expoſer les obſervations generales. *M. Newton* eſt entré dans un détail plus circonſtantié, marquant les largeurs des bandes lumineuſes qui bordent l'ombre d'un cheveu &c. Ce qui a été obſervé en general avant moi ſur ces bandes lumineuſes, eſt que les regardant aſſez près des corps, leur lumiere paroit fort blanche, & plus forte que la lumiere directe du Soleil; mais qu'en les obſervant plus loin, elles paroiſſent prendre des couleurs ſemblables à celles de l'arc-en-ciel.

Les couleurs de ces 3 bandes ſont ainſi diſpoſées. La partie la plus proche de l'ombre eſt violette, puis bleu-foncé; enſuite bleu-clair, verd & jaune au milieu, & enfin rouge à ſon extrêmité la plus éloignée de l'ombre. Les deux bandes les plus proches de l'ombre ſont les plus marquées; mais les autres bandes ſont plus étroites, & les couleurs plus foibles.

Au de-là de ces 3 bandes, le *P. Grimaldi* n'a pu rien appercevoir, au lieu que *M. Newton* en resserrant le cône lumineux du Soleil entre deux tranchans de couteaux, fort proches l'un de l'autre, a apperçu, outre les 3 bandes dont je viens de parler, une legere apparence d'une quatriéme; & j'ai rapporté à l'Academie (V. Mem. 1715. p. 168.) qu'en recevant l'ombre de ces corps sur une loupe de verre, & mettant l'œil au foier de ce verre, j'avois apperçu, outre ces 3 premieres bandes, beaucoup d'autres plus étroites & plus foibles, à proportion qu'elles étoient plus éloignées de l'ombre. Mais il y a du danger à regarder ainsi directement au travers d'un verre; car quand même le Soleil seroit entierément couvert, c'est-à-dire quand le corps dont on observe l'ombre seroit plus grand que l'image du Soleil, les bandes lumineuses qui paroissent autour de cette ombre ont une lumiere si forte, que plusieurs années après avoir fait les Experiences que j'ai rapportées à l'Academie à l'occasion de l'anneau lumineux qui a paru dans l'Eclipse totale du Soleil du 3. May 1715. il m'est resté sur le fond de l'œil avec lequel je faisois ces Experiences, une petite tache qui occupoit environ un demi degré sur tous les objets que je regardois, & qui me representoit cet endroit tout tremblant, lorsque je ne regardois qu'avec cet œil. Mais comme ces apparences se font à toutes sortes de lumieres, on peut avec moins de danger les observer directement au travers de plusieurs verres, à la lumiere d'une bougie introduite par un petit trou dans un tuiau de lunette, dans lequel il n'entrera point d'autre lumiere qui celle qui vient par ce trou.

Comme les observations que *M. Newton*, a rapportées sur les largeurs de ces bandes, sont en petit nombre, j'ai cru devoir publier ici toutes celles que j'ai faites sur le même sujet, avec tout le soin possible, & dans les mêmes circonstances que celles des ombres des corps, rapportées ci-devant. Les Experiences

riences qui vont suivre ne concernent que les largeurs des bandes lumineuses qui bordent les ombres des petits corps cilindriques mis dans la lumiere du Soleil. Comme ces bandes lumineuses sont fort distinctement séparées les unes des autres par des traits obscurs assez étroits, j'ai pu en prendre les mesures assez exactement.

Il suffit seulement de remarquer que comme ces traits obscurs ne sont formés que par les couleurs les plus fortes de deux suites differentes adossées les unes aux autres, savoir du rouge le plus foncé adossé avec le bleu d'Inde, ou le violet le plus foncé; cest à ce terme que je me suis reglé pour mesurer les largeurs des bandes lumineuses, lorsqu'elles étoient observées à une assez grande distance, pour y pouvoir appercevoir la distinction de ces couleurs.

Entre les bandes lumineuses qui se voient aux deux côtés de l'ombre, j'appelle les premieres celles qui sont les plus proches de l'ombre, & qui la touchent. Les secondes bandes lumineuses sont celles qui sont exterieures aux premieres. Les troisiemes sont exterieures aux secondes, & ainsi de suite. Par la même raison j'appelle les premieres lignes obscures celles qui séparent les premieres bandes lumineuses des secondes; les secondes lignes obscures, celles qui séparent les secondes bandes lumineuses des troisiemes &c.

Pour abreger, j'ai réduit en table toutes ces mesures qui sont exprimées, comme celles des Experiences rapportées ci-devant, en centiemes de la ligne du pied de France. J'ai aussi suivi la suite de Numeros rapportés ci-devant.

DISTAN-

DISTANCE

Des deux premieres lignes obscures de chaque côté de l'ombre, les corps étant placés à 8 pouces de distance de l'ouverture.

TABLE I.

La grosse éguille, par l'ouverture de cette même éguille.

Rang des Experiences.	Distance de la grosse éguille à son ombre.	Distance des deux premieres lignes obscures.
82.	1 pied	97 decimales.
83.	2	127
84.	3	153
85.	4	187
86.	5	213
87.	6	227
88.	7	240
89.	9	307
90.	14	447
91.	15	447

TABLE II.

La grosse éguille, par l'ouverture de l'epingle.

Rang des Experiences.	Distance de la grosse éguille à son ombre.	Distance des deux premieres lignes obscures.
92.	1 pied	100 decimales.
93.	2	127
94.	3	163
95.	4	193
96.	5	213
97.	6	233

Rang des Experiences.	Distance de la grosse éguille à son ombre.	Distance des deux premieres lignes obscures.
98.	7 pied	260 decimales.
99.	8	287
100.	9	320
101.	10	333
102.	11	347
103.	12	360
104.	13	407
105.	14	440

TABLE III.

L'épingle, par l'ouverture de la grosse éguille.

Rang des Experiences.	Distance de l'épingle à son ombre.	Distance des deux premieres lignes obscures.
106.	1 pied	80 decimales.
107.	2	100
108.	3	133
109.	4	153
110.	5	173
111.	6	183
112.	7	193

TABLE IV.

L'épingle, par l'ouverture de l'épingle.

Rang des Experiences.	Distance de l'épingle à son ombre.	Distance des deux premieres lignes obscures.
113.	1 pied	73 decimales.
114.	2	100
115.	3	127

Rang

Rang des Experiences.	Distance de l'épingle à son ombre.	Distance des deux premieres lignes obscures.
116.	4 pieds	157 decimales.
117.	5	180
118.	6	200
119.	7	200
120.	8	200
121.	9	207
122.	10	257
123.	11	277
124.	12	287
125.	13	333
126.	14	333

TABLE V.

Le fil d'argent, par l'ouverture de la grosse éguille.

Rang des Experiences.	Distance du fil d'argent à son ombre.	Distance des deux premieres lignes obscures.
127.	1 pied	53 decimales.
128.	2	87
129.	3	107
130.	4	127
131.	5	147
132.	6	160
133.	7	197

TABLE VI.

Le fil d'argent, par l'ouverture de l'épingle.

Rang des Experiences.	Distance du fil d'argent à son ombre.	Distance des deux premieres lignes obscures.
134.	1 pied	60 decimales.
135.	2	80

Rang des Experiences.			Distance du fil d'argent à son ombre.				Distance des deux premieres lignes obscures.
136.	-	-	3 pieds	-		-	107 decimales.
137.	-	-	4	-	-	-	133
138.	-	-	5	-	-	-	160
139.	-	-	6	-	-	-	180
140.	-	-	7	-	-	-	200
141.	-	-	8	-	-	-	213
142.	-	-	9	-	-	-	240
143.	-	-	10	-	-	-	267
144.	-	-	11	-	-	-	287
145.	-	-	12	-	-	-	293
146.	-	-	13	-	-	-	327
147.	-	-	14	-	-	-	360

TABLE VII.

La grosse éguille, par le trou de la petite éguille.

Rang des Experiences.			Distance de la grosse éguille à son ombre.				Distance des deux premieres lignes obscures.
148.	-	-	7 pieds		-	-	263 decimales.
149.	-	-	8	-	-	-	293
150.	-	-	9	-	-	-	320
151.	-	-	10	-	-	-	347
152.	-	-	11	-	-	-	367
153.	-	-	12	-	-	-	390
154.	-	-	13	-	-	-	437
155.	-	-	14	-	-	-	440
156.	-	-	15	-	-	-	450

TABLE

TABLE VIII.

La petite éguille, par le trou de la petite éguille.

Rang des Experiences.	Distance de la petite éguille à son ombre.	Distance des deux premieres lignes obscures.
157.	7 pieds	200 decimales.
158.	8	217
159.	9	247
160.	10	263
161.	11	280
162.	12	300
163.	14	347
164.	15	373

TABLE IX.

Le fil d'argent, par le trou de la petite éguille.

Rang des Experiences.	Distance du fil d'argent à son ombre.	Distance des deux premieres lignes obscures.
165.	7 pieds	200 decimales.
166.	8	227
167.	9	230
168.	10	250
169.	11	273
170.	12	290
171.	13	337
172.	14	350
173.	15	387

Voici encore d'autres mesures exactes sur la distance de ces deux premieres lignes obscures, les mêmes corps étant placés à d'autres distances de l'ouverture, que ci-dessus.

TABLE

TABLE X.

Par l'ouverture de la grosse éguille, les corps étant à 7 pieds 2 pouces de l'ouverture.

Rang des Experiences.	Distance du corps à son ombre.	Distance des deux premieres lignes obscures.	
174.	6 pouces	75 dec.	*la grosse éguille.*
175.	1 pied	92	
176.	1 pied	82	*l'épingle.*
177.	6 pouces	59	*la petite éguille.*
178.	7 pied	67½	
179.	6 pouces	41½	*le fil d'argent.*

Ces mesures ont été prises sur un plan oblique qui grossissoit de 5 fois par son inclinaison. Elles ont ensuite été reduites au plan perpendiculaire, & elles sont exprimées en centiemes de la ligne du pied de France.

TABLE XI.

Par l'ouverture de la petite éguille; les corps étant à la même distance que ci-dessus.

Rang des Experiences.	Distance du corps à son ombre.	Distance des deux premieres lignes obscures.	
180.	6 pouces	77 dec.	*la grosse éguille.*
181.	6 pieds	244	
182.	12 pieds	390	
183.	6 pouces	54½	*la petite éguille.*
184.	6 pieds	192	
185.	12 pieds	327	
186.	6 pouces	40½	*le fil d'argent.*

Les mesures de cette table ont été prises sur le plan perpendiculaire, aiant toujours pris du milieu entre le bleu le plus foncé, & le rouge, aussi exactement que l'on a pu, selon la distinction dont ces couleurs paroissoient.

TABLE

TABLE XII.

Par l'ouverture de la grosse éguille, les corps étant à 12 pieds de cette ouverture.

Rang des Experiences.		Distance du corps à son ombre.		Distance des deux premieres lignes obscures.
187.	-	16 pouces $\frac{2}{3}$	-	$87\frac{1}{2}$, *la petite éguille.*
188.	-	28 pouces	-	132 , *la grosse éguille.*
189.	-	6 pieds 6 pouc. $\frac{2}{3}$		$212\frac{1}{2}$, *la petite éguille.*
190.	-	11 pieds 1 pouce		325 , *la grosse éguille.*

Les mesures marquées dans les experiences 187. & 189. ont été prises sur un plan oblique qui quadruploit par son inclinaison. Elles sont ici réduites au plan perpendiculaire.

DISTANCES

Des 2 secondes lignes obscures, par le trou fait avec la petite éguille, les corps étant à 8 pieds de distance du trou.

TABLE XIII.

La grosse éguille.

Rang des Experiences.			Distance du cette éguille à son ombre.				Distance des deux secondes lignes obscures.
191.	-	-	7 pieds	-		-	350 decimales.
192.	-	-	8	-	-	-	380
193.	-	-	9	-	-	-	413
194.	-	-	10	-	-	-	440
195.	-	-	11	-	-	-	487
196.	-	-	12	-	-	-	520
197.	-	-	13	-	-	-	567
198.	-	-	14	-	-	-	587
199.	-	-	15	-	-	-	630

TABLE XIV.

La petite éguille.

Rang des Experiences.	Diſtance de cette éguille à ſon ombre.	Diſtance des deux ſecondes lignes obſcures.
200.	7 pieds	307 decimales.
201.	8	313
202.	9	353
203.	10	357
204.	11	407
205.	12	420
206.	13	463
207.	14	493
208.	15	520

TABLE XV.

Le fil d'argent.

Rang des Experiences.	Diſtance de ce fil à ſon ombre.	Diſtance des deux ſecondes lignes obſcures.
209.	7 pieds	277 decimales.
210.	8	313
211.	9	343
212.	10	360
213.	11	367
214.	12	430
215.	13	430
216.	14	473
217.	15	537

Voici encore d'autres meſures exactes ſur la diſtance de ces deux ſecondes lignes obſcures, les mêmes corps étant à d'autres diſtances de l'ouverture, que ci-deſſus.

TABLE

TABLE XVI.

Par l'ouverture de la grosse éguille, les corps étant à 7 pieds 2 pouces de l'ouverture.

Rang des Experiences.		Distance du corps à son ombre.		Distance des deux secondes lignes obscures.
218.	-	6 pouces	-	92 dec. *la grosse éguille.*
219.	-	6 pouces	-	71 dec. *la petite éguille.*
220.	-	6 pouces	-	$53\frac{1}{2}$ dec. *le fil d'argent.*
221.	-	1 pied	-	119 dec. *la grosse éguille.*
222.	-	1 pied	-	$107\frac{1}{2}$ dec. *l'épingle.*

Ces mesures ont été prises sur un plan qui augmentoit de 5 fois par son inclinaison; mais elles ont été reduites au plan perpendiculaire.

TABLE XVII.

Par l'ouverture de la petite éguille, les corps étant à 7 pieds 2 pouces de l'ouverture.

Rang des Experiences.		Distance du corps à son ombre.		Distance des deux secondes lignes obscures.
223.	-	6 pouces	-	93 dec. *la grosse éguille.*
224.	-	6 pouces	-	70 dec. *la petite éguille.*
225.	-	6 pouces	-	$56\frac{1}{2}$ dec. *le fil d'argent.*
226.	-	6 pieds	-	315 dec. *la grosse éguille.*
227.	-	6 pieds; difficile,		282 dec. *la petite éguille.*
228.	-	12 pieds	-	533 dec. *la grosse éguille.*
229.	-	12 pieds	-	455 dec. *la petite éguille.*

Les mesures de cette table ont été prises sur le plan perpendiculaire, & l'on a eu grande attention à prendre pour terme de ces mesures le milieu entre le bleu & le rouge, autant que l'on pouvoit appercevoir ces couleurs.

TABLE XVIII.

Par l'ouverture de la grosse éguille, les corps étant à 12 pieds de distance de cette ouverture.

Rang des Experiences.		Distance des corps à leurs ombres.		Distance des deux secondes lignes obscures.	
230.	-	18 pouces	-	$122\frac{1}{2}$ dec.	*la petite éguille.*
231.	-	20 pouces	-	$157\frac{1}{2}$ dec.	*la grosse éguille.*
232.	-	31 pouces	-	175 dec.	*la grosse éguille.*

Les deux premieres de ces mesures ont été prises sur un plan oblique qui quadruploit les grandeurs par son inclinaison. Elles ont ensuite été réduites au plan horisontal.

Le rouge a toujours été enfermé en dedans de ces mesures, & le bleu en dehors.

DISTANCES

Des troisiemes lignes obscures, par le trou fait avec la petite éguille, les corps étant à 8 pieds de distance de cette ouverture.

TABLE XIX.

La grosse éguille.

Rang des Experiences.			Distance de cette éguille à son ombre.				Distance des deux troisiemes lignes obscures.
233.	-	-	7 pieds	-	-		403 decimales.
234.	-	-	8	-	-	-	453
235.	-	-	9	-	-	-	487
236.	-	-	10	-	-	-	520
237.	-	-	11	-	-	-	560
238.	-	-	12	-	-	-	613
239.	-	-	13	-	-	-	640
240.	-	-	14	-	-	-	693
241.	-	-	15	-	-	-	707

TABLE

TABLE XX.

La petite éguille.

Rang des Experiences.	Distance de cette éguille à son ombre.	Distance des deux troisiemes lignes obscures.
242.	7 pieds	360 decimales.
243.	8	387
244.	14	573
245.	15	640

TABLE XXI.

Par l'ouverture de la grosse éguille, les corps étant à 7 pieds 2 pouces de cette ouverture.

Rang des Experiences.	Distance de cette éguille à son ombre.	Distance des deux troisiemes lignes obscures.
246.	6 pouces	105½ dec. *la grosse ég.* (diffic.)
247.	6 pouces	83½ dec. *la petite éguille.*
248.	6 pouces	65½ dec. *le fil d'argent.*
249.	1 pied	136½ dec. *la grosse ég.* (diffic.)
250.	1 pied	128 dec. *l'épingle*, (difficile)

TABLE XXII.

Par l'ouverture de la petite éguille, les corps étant à 7 pieds 2 pouces de cette ouverture.

Rang des Experiences.	Distance de cette éguille à son ombre.	Distance des deux troisiemes lignes obscures.
251.	6 pouces	103 dec. *la grosse éguille.*
252.	6 pouces	83 dec. *la petite éguille.*
253.	6 pouces	67½ dec. *le fil d'argent.*
254.	6 pieds	379 dec. *la grosse éguille.*
255.	6 pieds	344 dec. *la pet. ég.* (tr. diffic.)

TABLE XXIII.

Par le trou de la grosse éguille, les corps étant à 12 pieds de cette ouverture.

Rang des Experiences.		Distance des corps à leurs ombres.		Distance des deux troisiemes lignes obscures.
256.	-	17 pouces $\frac{1}{4}$	-	134$\frac{1}{2}$ dec. *la petite éguille.*
257.	-	17 pouces $\frac{2}{3}$	-	159 dec. *la grosse éguille.*

RESULTAT

Des Experiences rapportées dans les tables précedentes.

Les tables précedentes renferment toutes les mesures qui ont été prises des 3 bandes lumineuses observées de chaque côté de l'ombre des petits corps cilindriques mentionnés dans chacune de ces tables. L'on y a aussi specifié quel étoit le diametre de l'ouverture par laquelle les raions du Soleil étoient introduits dans la chambre obscure; à quelle distance de ces corps on avoit observé leurs ombres, &c. Mais comme on s'est apperçu, après avoir pris ces mesures, que la grandeur de l'ouverture n'y apportoit point de difference sensible, autant qu'il étoit possible d'en juger par les mesures prises par les plus grandes ouvertures qui n'étoient pas si aisées à déterminer à cause de la trop grande quantité de raions qu'elles admettoient, l'on a cru pouvoir comparer ensemble toutes ces mesures, sans distinction de la grandeur de l'ouverture par laquelle elles ont été prises, non plus que de la distance des corps à cette ouverture, lorsque l'inégalité de distance n'a pas été fort considerable, aiant seulement égard à la grosseur du corps, à laquelle on a pris ces mesures.

Comme on a aussi reconnu, après toutes ces mesures prises, la difficulté ou plutôt l'impossibilité qu'il y avoit de prendre la

dre la plûpart de ces mesures jusqu'à la précision marquée dans ces tables dont les nombres expriment des centiemes de ligne, l'on a jugé à propos, dans les résultats suivans, d'en retrancher une decimale; ainsi les nombres de ces résultats ne répondent plus qu'à des dixiemes de ligne.

L'on a encore reconnu, après avoir fait cette réduction, qu'il y avoit plusieurs nombres qu'il falloit corriger, parce qu'ils ne se suivoient pas bien. L'on n'a pas fait de difficulté de faire cette correction; mais l'on a eu soin, en prenant le milieu entre ce que donnoient plusieurs mesures d'un même corps, prises à une même distance; d'avoir plus d'égard aux observations faites par les plus petites ouvertures, qu'aux autres, par les raisons que l'on a dit ci-dessus.

Les 3 tables qui suivent marquent les distances des lignes obscures qui séparent les premieres bandes lumineuses des secondes, les secondes des troisiemes, & le terme de troisiemes; de sorte que si des nombres de la premiere table on ôte la largeur de l'ombre, le reste sera la largeur des deux premieres bandes lumineuses. Si de même on ôte des nombres de la premiere table les nombres répondans de la seconde, le reste sera la largeur des deux secondes bandes; & enfin si des nombres de la seconde table on ôte ceux de la troisieme qui leur répondent, le reste sera la largeur des deux troisiemes bandes lumineuses. L'on aura bien par ce moien les largeurs des secondes & des troisiemes bandes, comme on les trouvera marquées ci-après dans des tables à part: mais pour ce qui est des largeurs des premieres bandes, on ne a pourra pas toujours facilement déterminer, à cause des varietés qui arrivent dans la largeur & la figure de l'ombre, qui sont rapportées dans toutes les observations précedentes.

RESULTAT

RESULTAT

Des distances des deux premieres lignes obscures qui séparent les bandes lumineuses de differens corps, à diverses distances de ces corps.

Distance des corps à leurs ombres. pieds	La grosse éguille.	L'épingle.	La petite éguille.	Le fil d'argent.
½	7½	—	5½	4
1	9½	8	7	6
2	13	10	—	8
3	16	13	—	11
4	19	15	—	13
5	21	17	—	16
6	24	19	—	18
7	26	21	20	20
8	29	23	22	22
9	32	25	24	24
10	34	26	26	26
11	36	28	28	28
12	39	29	30	30
13	42	31	—	33
14	44	33	34	35
15	46	—	37	38

RESULTAT

Des distances des deux secondes lignes obscures qui séparent les bandes lumineuses de differens corps, à diverses distances de ces corps.

Distance des corps à leurs ombres. pieds	La grosse éguille.	La petite éguille.	Le fil d'argent.
½	9	7	5½
1	12	—	—
6	31½	28	—
7	35	30	28
8	38	33	31
9	41	35	34
10	44	37	36
11	48	40	38
12	52	43	41
13	56	46	44
14	59	49	47
15	63	52	50

RESULTAT

Des distances des deux troisiemes lignes obscures qui séparent les bandes lumineuses des differens corps, à diverses distances de ces corps.

Distance des corps à leurs ombres. pieds	La grosse éguille.	La petite éguille.	Le fil d'argent.
½	10½	8	6½
1	13½	—	—
6	38	34½	—
7	41	36	—
8	45	39	—
9	48	—	—
10	52	—	—
11	56	—	—
12	61	—	—
13	64	—	—
14	68	57	—
15	71	64	—

LARGEUR

LARGEUR

De la seconde bande lumineuse de chaque côté de l'ombre.

Distance des corps à leurs ombres. pieds	La grosse éguille.	La petite éguille.	Le fil d'argent.
$\frac{1}{2}$	$0\frac{3}{4}$	$0\frac{3}{4}$	$0\frac{3}{4}$
1	$1\frac{1}{4}$	—	—
6	$3\frac{3}{4}$	—	—
7	$4\frac{1}{2}$	5	4
8	$4\frac{1}{2}$	$5\frac{1}{2}$	$4\frac{1}{2}$
9	$4\frac{1}{2}$	$5\frac{1}{2}$	5
10	5	$5\frac{1}{2}$	5
11	6	6	5
12	$6\frac{1}{2}$	$6\frac{1}{2}$	$5\frac{1}{2}$
13	7	—	$5\frac{1}{2}$
14	$7\frac{1}{2}$	$7\frac{1}{2}$	6
15	$8\frac{1}{2}$	$7\frac{1}{2}$	6

LARGEUR

De la troisieme bande lumineuse de chaque côté de l'ombre.

Distances des corps à leurs ombres. pieds	La grosse éguille.	La petite éguille.	Le fil d'argent.
½	0¾	0½	0½
1	0¾	—	—
6	3¼	3¼	—
7	3	3	—
8	3½	3	—
9	3½	—	—
10	4	—	—
11	4	—	—
12	4½	—	—
13	4	—	—
14	4½	4	—
15	4	6	—

REMAR-

REMARQUES
Sur les Experiences de la lumiere & des couleurs, rapportées ci-dessus.

Le P. *Grimaldi* est, comme il a été dit ci-dessus, le premier auteur de ces experiences, aiant expliqué dans l'ouvrage que l'on a de lui sur la lumiere & les couleurs, les 3 proprietés de la lumiere connues jusqu'à lui, 1° de s'étendre en ligne droite, lorsqu'elle ne trouve point d'empêchement, & ne change point de milieu, 2° de se réflechir à la rencontre d'une surface qu'elle ne peut traverser; & enfin 3° de se détourner de la ligne droite, par réfraction, lorsqu'elle passe d'un milieu dans un autre plus ou moins dense, en rencontrant obliquement la surface qui sépare ces deux milieux. A ces trois proprietés, le P. *Grimaldi* a cru en pouvoir ajouter une quatrieme, à laquelle il a donné le nom de *Diffraction*, s'imaginant que la lumiere, en rasant les bords des corps, se divisoit ou se brisoit, & que par cette diffraction elle étoit détournée de la ligne droite, d'une maniére differente de la réflexion, & de la réfraction.

Le P. *Grimaldi* a prétendu prouver ce nouvel effet de la lumière, par les ombres des petits corps placés dans le cône lumineux du Soleil introduit par un petit trou dans une chambre obscure, s'étant apperçu que les ombres de ces corps étoient plus grandes qu'elles n'auroient du être, si la lumiere, en rasant les extrêmités de ces corps, eût continué sa route en ligne droite.

M. Newton aiant repeté les experiences du P. *Grimaldi*, & trouvé de même que lui les ombres plus grandes que ne demandoit la rectitude des raions de lumiere, il n'a pu s'empêcher d'en tirer les mêmes consequences, que les raions de lumiere, à l'approche des corps, se détournoient de la ligne droite, sans qu'il parût que celà vînt de la réfraction, ni de la

 réflexion,

réflexion; parce qu'il a cru que ce détour qu'il a appellé *l'Inflexion de la lumiere*, se faisoit à quelque distance du corps, c'est-à-dire qu'il n'étoit pas nécessaire que la lumiere rasât ou touchât les corps, pour souffrir cette inflexion, mais qu'elle se faisoit même lorsqu'ils passoient à quelque distance du corps.

M. Mariotte au contraire, & le P. *Fabri* aiant repeté l'experience du P. *Grimaldi*, n'ont pas trouvé les ombres plus grandes que l'exigeoit la rectitude des raions de lumiere, ce qui leur a fait rejetter cette nouvelle proprieté de la lumiere.

M. Mariotte, dans son traité de la nature des couleurs, liv. 1. p. 33. dit positivement, *qu'il n'avoit rien apperçu de tout ce qu'avoit vû le P. Grimaldi, quelque exactitude qu'il ait apportée dans les Experiences qu'il avoit faites à ce sujet, avec des personnes fort exactes & intelligentes.* Mais on pourroit croire que cela ne vient que de ce que les Experiences de *M. Mariotte* n'ont point été faites entierement dans les mêmes circonstances que celles du P. *Grimaldi*. Peut-être *M. Mariotte* aura-t-il introduit les raions du Soleil par une trop grande ouverture, & dans une chambre qui n'aura pas été assez exactement fermée de toutes parts, ce qui l'aura empêché de voir ce qu'avoit apperçu le P. *Grimaldi*, parce qu'à proportion que l'ouverture par laquelle on introduit les raions du Soleil est plus petite, & que la chambre dans laquelle on les reçoit est obscure, les apparences que produit l'inflexion sont plus sensibles. Mais ce n'est pas seulement une conjecture, car *M. Mariotte*, dans la methode qu'il propose pour éprouver s'il y a une diffraction, & suivant laquelle il assure que l'on n'en appercevra point, comme il n'en a point apperçu, se sert d'une ouverture de 2 lignes de diametre, au lieu que *M. Newton* qui a observé les mêmes apparences que le P. *Grimaldi*, n'a fait son ouverture que de la 42e partie d'un pouce, sept fois plus petite que celle dont

s'est

s'eſt ſervi *M. Mariotte*; d'où il ſuit qu'il devoit entrer près de 50 fois plus de lumiere dans la chambre où *M. Mariotte* a fait ſon Experience, que dans celle de *M. Newton*, par la ſeule difference des trous; ce qui ſeul pouvoit produire un effet bien different, aiant éprouvé moi-même que la difference des ouvertures par leſquelles la lumiere du Soleil eſt introduite, produit une grande difference dans la ſenſibilité des apparences que produit l'inflexion.

M. Mariotte ne s'eſt pas contenté de répeter l'Experience du *P. Grimaldi*, de l'ombre des corps dans le cône lumineux du Soleil, pour éprouver s'il y a une diffraction: il paroit l'avoir encore recherché d'une autre maniere; car il eſt dit dans les Regiſtres Mss. de l'Academie Roiale des Sciences de Paris, que le 6. May 1679. *M. Mariotte* rapporta à la Compagnie, *qu'aiant fait paſſer la lumiere du Soleil par un petit trou, dans un lieu obſcur, il avoit trouvé que les images du Soleil étoient proportionées aux diſtances, ſans qu'il ait paru aucune diffraction.*

Cette Experience ne ſe peut expliquer que de deux manieres: car, ou *M. Mariotte* aura comparé la largeur de l'image du Soleil reçue à une certaine diſtance du trou, avec ſa diſtance au trou, pour examiner ſi l'angle, au ſommet du cône lumineux, eſt égal au diametre apparent du Soleil, ou non; car s'il ne l'eſt pas, ce pourroit être une preuve qu'il ſe fait une inflexion des raions du Soleil à la rencontre des bords du trou.

En ſecond lieu, *M. Mariotte*, ſans rechercher s'il ſe fait une inflexion des raions du Soleil à la rencontre des bords du trou par lequel ils ſont introduits, aura pu examiner ſi depuis le trou, les raions de lumiere qui terminent le cône lumineux ſe conſervent en ligne droite; & pour s'en aſſurer, il ne lui aura fallu que comparer differentes largeurs des images du Soleil, avec leurs

leurs distances au trou: car si les unes sont proportionnelles aux autres, c'est une preuve que ces raions qui terminent le cône lumineux se dirigent en ligne droite depuis les bords du trou jusqu'à la plus grande distance où *M. Mariotte* les aura pu observer. Il paroit par les termes dont *M. Mariotte* a rapporté son experience, qu'il a plutôt eu ce dernier dessein: mais s'il l'a eu, outre la difficulté qu'il y a de mesurer les largeurs des images du Soleil avec la précision que demande une recherche aussi subtile que celle de l'inflexion, & cela parce que ces images, dans l'étendue qu'a pu emploier *M. Mariotte*, ne sont ni assez grandes, ni assez terminées, on peut encore objecter à *M. Mariotte*, que quand même il auroit trouvé quelque courbure dans les raions du Soleil qui terminent le cône lumineux, ce n'est pas de cette inflexion dont il est question, à moins qu'il n'ait mis quelque corps auprès des bords du cône lumineux, pour détourner ces raions, s'ils le peuvent être à l'approche des corps. Mais c'est ce dont *M. Mariotte* n'a point parlé; & ainsi son experience, telle qu'il la rapporte, ne décide rien contre la diffraction du *P. Grimaldi*, ou l'inflexion de *M. Newton*.

Si l'on croioit que *M. Mariotte* eût eu dans son experience le premier dessein que j'ai exposé ci-devant, qui est de reconnoître s'il se fait une inflexion à la rencontre des bords du trou, il auroit du trouver la même difficulté que l'on a dit ci-devant, à savoir de n'avoir pas la commodité de mesurer cette distance assez loin, pour pouvoir déterminer la grandeur de cet angle au sommet du cône lumineux, avec la précision que demande cette recherche.

Mais sans m'arrêter davantage à l'experience de M. *Mariotte*, je trouve quelque raison de croire que les raions de lumiere qui sont introduits par un petit trou dans une chambre obscure,

obſcure, ſouffrent une inflexion à la rencontre des bords du trou; & cela, parce que *M. Caſſini* le pere aſſure (Elemens d'Aſtronomie, p. 33.) avoir toujours obſervé dans le grand gnomon de Boulogne, *que le diametre apparent du Soleil conclu de la diſtance de ſon image au trou, & de la grandeur de cette image, en rabattant le diametre de l'ouverture, étoit plus petit d'un 56e que le diametre obſervé par la lunette.*

Quoique la grandeur des images du Soleil dans les gnomons ordinaires ne ſe puiſſe pas ordinairement meſurer avec toute la préciſion que l'on ſouhaiteroit, à cauſe du mouvement continuel de cette image, & de la pénombre qui l'entoure, qui en rend les bords moins terminés, & ſouvent à cauſe de la trop grande lumiere que l'on laiſſe dans les endroits où ſe fait cette obſervation; cependant cette obſervation de *M. Caſſini* étant confirmée par toutes celles qui ont été faites à ce gnomon, publiées depuis peu par *M. Manfredi* (V. ſon Traité *de Gnomone meridiano*, publié à Boulogne l'an 1736. p. 12.) l'on ne doit pas douter qu'il n'y ait une diminution très réelle de l'image du Soleil introduite par une petite ouverture, & obſervée à une grande diſtance de cette ouverture. Il ne s'agit que de ſavoir ſi cette diminution eſt cauſée par l'inflexion de la lumiere, ou comme *M. Caſſini* l'a cru après le P. *Grimaldi* (liv. 1. prop. 6. No. 1. & 2.) parce que *la circonference de l'image qui paſſe par un trou, n'eſt ſenſible qu'à l'endroit où il y a des raions qui viennent d'une largeur conſiderable au dedans du limbe du Soleil, ce qui diminue cette image.* C'eſt ainſi que s'exprime *M. Caſſini*: mais je ſuis aſſez porté à croire que cet effet doit être plutôt attribué, pour la plus grande partie, à l'inflexion de la lumiere, qu'à ſa diſſipation; & cela parce que cet effet convient à ce que l'on a apperçu juſqu'ici de l'inflexion.

L'inflexion qui augmente les ombres des corps, doit diminuer la grandeur de l'image lumineuſe du Soleil; mais auſſi

je crois

je crois que l'on ne peut porter ſur cela de jugement aſſuré, qu'après avoir fait à ce deſſein des Experiences particulieres qui démontrent cette inflexion. En attendant, voici une Experience que j'ai faite, qui peut peut-être ſervir au même deſſein. En introduiſant l'image du Soleil dans une chambre fort obſcure, par le plus petit trou qu'il m'a été poſſible, & la recevant ſur un plan fort blanc & fort uni, cette image étoit bordée des mêmes couleurs & dans le même ordre que le font les ombres des petits corps introduits dans la lumiere du Soleil: car la lumiere égale du milieu de l'image du Soleil, me paroiſſoit bordée d'un jaune pâle qui devenoit enſuite plus fort, & un peu rougeâtre à l'exterieur. Ce rouge ſe perdoit enſuite à l'exterieur, avec du verd très foible qui enfermoit le tout; après quoi il n'y avoit plus qu'une ombre égale. Toutes ces différentes couleurs formoient une eſpece de pénombre beaucoup plus grande que le diametre du trou. Je n'ai pas meſuré dans ce tems là cette pénombre. Je me ſouviens ſeulement d'avoir fait le trou avec la plus petite éguille que j'avois pu trouver, qui ne pouvoit être guere que la centieme partie d'un pouce, & que la pénombre avoit environ 2 lignes de large, à la diſtance de 15 à 20 pieds du trou. On évite dans la conſtruction des gnomons, l'inconvenient de cette exceſſive pénombre, en donnant à peu près au diametre du trou la millieme partie de la hauteur du gnomon, comme il eſt obſervé dans celui de Boulogne. On introduit par ce moien une plus grande quantité de raions, ce qui rend l'image du Soleil plus forte, & alors ſa pénombre ne ſe trouve qu'égale au diametre du trou: mais cette plus grande quantité de raions fait diſparoître les couleurs dont on voit l'image bordée lorſque le trou eſt extrêmement petit. Je n'ai rapporté cette experience, que parce qu'elle ſemble prouver qu'il ſe fait une inflexion des raions de lumiere aux bords du trou, approchante de celle qui ſe fait dans le cône lumineux du Soleil, à la rencontre des petits corps que l'on y place.

Voici

Voici encore une experience particuliere, que tout le monde peut faire, & qui paroit prouver l'inflexion. Faites dans une plaque de plomb, fort mince, un petit trou avec une épingle. Regardez ensuite au travers de ce trou quelque petit objet lumineux, comme une étoile, ou une chandelle. Si vous haussez ou baissez ce petit trou, vous appercevrez un mouvement à ce point lumineux, quoique votre œil ni cette lumiere ne changent point de place. Cela ne vient que de ce que en haussant ou baissant ce petit trou, il se fait à son bord le plus proche de la droite menée de votre œil à la lumiere, une inflexion qui vous hausse cette lumiere à mesure que vous haussez le trou, & qui vous la baisse à mesure que vous le baissez. Ce que j'ai dit d'un objet lumineux, comme d'une étoile ou d'une chandelle, se doit aussi entendre de tout autre objet: car il arrive la même chose, quelque objet que l'on regarde de cette maniere, soit qu'il soit proche, soit qu'il soit éloigné: & l'on ne doit pas attribuer cet effet au mouvement de l'œil; car si l'on hausse & baisse l'œil en le tournant sur lui-même, sans remuer le trou, l'on n'appercevra aucun mouvement aux objets; mais si sans remuer le trou on remue la tête en haussant & baissant l'œil d'un mouvement local, on appercevra le même mouvement des objets, comme on l'avoit apperçu lorsque l'œil étant immobile, on avoit donné un mouvement au trou.

Mais je ne crois pas que l'on puisse avoir de preuve plus évidente de l'inflexion de la lumiere à l'approche des corps, que l'apparence de cet anneau lumineux qui paroit dans les éclipses totales du Soleil, & dans les éclipses artificielles du Soleil que j'ai le premier imaginées, comme on peut voir dans les Memoires de l'Academie Roiale des Sciences de Paris, de l'année 1715. p. 147. & 166. Car soit que l'on fasse cette experience dans la chambre obscure, ou en plein jour, en couvrant le Soleil par un corps opaque, ainsi que *M. de la Hire*

 l'a pro-

l'a proposé, (*ibid.* p. 161.) comme le corps obscur par lequel on se cache le Soleil, est vu sous un plus grand angle que le diametre apparent du Soleil, il s'ensuit que les raions de lumiere qui produisent cette apparence, se doivent détourner de leur route ordinaire à l'approche des corps, de quelque maniere que se fasse cette inflexion, pour produire l'apparence de cet anneau lumineux.

Je ne prétens pas expliquer ici la maniere dont se fait cette inflexion. Je sai ce qui me manque encore pour être en état de rendre raison de toutes les circonstances qui accompagnent ce jeu de la lumiere. Je prétens seulement que l'apparence de l'anneau que l'on a vu autour de la Lune dans les éclipses totales du Soleil des années 1706. 1715. & 1724. & peut-être d'autres fois, que cet anneau dis-je, est entierement semblable à celui que l'on peut toujours voir dans les éclipses artificielles du Soleil, & qu'il est très probable que la cause de ces anneaux est la même que celle des bandes lumineuses qui bordent les ombres de toutes sortes de corps dans la chambre obscure, & que par conséquent l'explication de cet anneau lumineux qui paroit dans les éclipses totales du Soleil, dépend de l'explication des bandes lumineuses que l'on apperçoit dans la chambre obscure.

J'ai déja rapporté dans l'endroit cité des Memoires de l'Academie de l'année 1715. les circonstances par lesquelles l'anneau artificiel m'avoit paru ressembler entierement à l'anneau réel vu dans le ciel autour de la Lune dans les éclipses totales du Soleil. J'ajouterai encore ici deux observations remarquables, pour l'entiere conformité de ces phenomenes. J'ai rapporté dans les Memoires de l'Academie cités ci-dessus, p. 168. les differences que j'avois remarquées entre l'anneau artificiel qui se fait dans l'obscurité, & celui qui paroit au grand jour, à savoir que ,,dans ,,une grande obscurité, non seulement on apperçoit un anneau ,,autour de l'ombre du corps opaque qui couvre le Soleil, mais ,,même

„même que l'on en voit encore plusieurs autres à l'exterieur, „qui lui sont concentriques, qui sont moins larges, & dont la „lumiere est plus foible: Que l'on en voit fort aisément trois „sur le papier, dans la chambre obscure; mais que j'en ai vu „plus d'une demi-douzaine, en recevant sur un oculaire l'ombre „de ce corps, & mettant l'œil au foier de cet oculaire: Que „ce n'est que l'interieur de ces anneaux que l'on apperçoit en „plein jour, la trop grande lumiere de l'air faisant apparamment „disparoître les autres qui sont plus petits & plus foibles: Qu'il „pourroit peut-être arriver que si une éclipse de Soleil obscur„cissoit davantage l'air qu'elle ne le fait, on pourroit apperce„voir plus d'un anneau autour de la Lune: Que lorsque l'on „apperçoit plusieurs anneaux, ils se distinguent l'un de l'autre, „non seulement par la force de leur lumiere qui va en s'affoi„blissant à mesure qu'ils s'éloignent de l'ombre; mais qu'ils sont „encore separés par de petites lignes obscures &c: Qu'enfin la „lumiere de ces anneaux est très blanche lorsqu'ils paroissent „petits, ce qui arrive lorsque le plan sur lequel ils se represen„tent est fort proche du corps; mais qu'à mesure que l'on „eloigne ce plan du corps, les anneaux paroissent plus grands, „& la blancheur de chacun se sépare dans les mêmes couleurs „dans lesquelles la réfraction separe la lumiere blanche du Soleil; „en sorte que la blancheur de chacun de ces anneaux est com„posée du mêlange de toutes ces couleurs, lesquelles se séparent „dans une grande distance, & forment autant de differentes suites „de couleurs qu'il y a d'anneaux.„

Voilà les principales circonstances que j'avois remarquées en 1715. dans les experiences de la chambre obscure, que l'on n'avoit point encore apperçues dans les éclipses totales de Soleil: mais depuis ce tems là, *M. le Chevalier de Louville* m'a dit que „dans l'observation de l'Eclipse totale du Soleil, qu'il a faite à „Londres en 1715. l'instant subit de l'immersion totale fut pré-

 „cedée

„cedée de deux autres inſtans qui frapperent la vue comme deux „coups de lumiere qui ſe ſuccederent les uns aux autres, à la „diſtance ſeulement d'une ſeconde; & qu'il n'y eut auſſi qu'en-„viron une ſeconde entre le dernier de ces deux inſtans, & ce-„lui de l'immerſion totale.„

Ces coups de lumiere qui précedent l'immerſion totale étoient ſans doute cauſés par le paſſage des lignes obſcures qui ſéparent les anneaux lumineux que l'inflexion forme aux bords de la Lune. Le tems d'une ſeconde que ces anneaux ont emploié à paſſer, peut ſervir à faire connoître de quelle largeur doivent être ces bandes, pour être une ſeconde à paſſer avec la vîteſſe avec laquelle on ſait que l'ombre a du paſſer par Londres, dans le tems de cette Eclipſe: & cette largeur des bandes, jointe à la diſtance de la Lune à la terre, pourra faire connoître la quantité de l'inflexion qui produit cette apparence, de la même maniere que dans les experiences rapportées ci-deſſus, la largeur des bandes lumineuſes, jointe à la diſtance du corps à l'endroit où l'on meſure ces bandes, peut ſervir à déterminer la quantité de l'inflexion.

La ſeconde obſervation eſt celle qu'un Curieux m'a rapporté avoir faite par le plus grand haſard du monde, à ſavoir qu'aiant la vue tournée vers un grand mur blanc, dans le moment de l'immerſion totale d'une Eclipſe de Soleil, il avoit vu l'ombre de la terre paſſer ſur ce mur, teinte de differentes couleurs. Ces couleurs ſont ſans doute celles dans leſquelles la lumiere qui forme les anneaux paroit ſéparée, lorſqu'elle eſt obſervée dans une auſſi grande diſtance que la Lune l'eſt de la terre.

J'ai encore remarqué dans les Memoires de l'Academie de l'année 1715. p. 169. „que la lumiere des anneaux qui en-„tourent la Lune, eſt ſi vive, que l'on les apperçoit dans la „chambre obſcure, juſque ſur l'image du Soleil; c'eſt-à-dire que „ſi l'on place le corps opaque qui couvre le Soleil de telle ma-

niere

„niere qu'il ne le couvre pas tout entier, & que l'on reçoive „sur un papier l'ombre de ce corps, la partie de l'image du So- „leil qui n'est pas couverte par ce corps, se representera aussi „sur ce papier; & l'on verra jusque sur cette image dont la lu- „miere est fort vive, les anneaux lumineux autour de l'ombre, „& que la lumiere de ces anneaux sera encore plus vive que „celle de l'image du Soleil.„.

Il semble que *M. le Chevalier de Louville* ait observé quelque chose de semblable sur le Soleil, dans l'éclipse de 1715. car il rapporte dans l'observation de cette Eclipse qui est inserée dans les Memoires de l'Academie de l'année 1715. p. 94. que *l'on s'appercevoit très sensiblement qu'à mesure que quelque endroit du Soleil s'approchoit du bord oriental de la Lune, il pâlissoit considerablement, & sembloit annoncer par avance qu'il alloit s'éclipser.* M. le Chevalier de Louville attribue cette pâleur à l'athmosphere de la Lune, chargé, dit-il, de quantité de vapeurs en cet endroit qui interceptoit déja une partie des raions du Soleil, & lui faisoit souffrir d'avance une espece d'éclipse: mais comme on a d'ailleurs de grandes raisons de douter que la Lune ait un athmosphere capable de produire cette apparence, il semble que l'on doit plutôt croire que cela vient de la cause qui produit la même apparence dans la chambre obscure, avec cette difference cependant, que dans la chambre obscure la lumiere qui paroit sur le bord du corps opaque est plus vive que le reste du Soleil, au lieu que *M. le Chevalier de Louville* marque que celle qui précedoit le bord de la Lune, faisoit pâlir le Soleil. Mais cette difference, quoique provenant de la même cause, vient sans doute des differentes circonstances de ces deux sortes d'éclipses. Et en effet, au lieu que dans l'éclipse totale artificielle observée, tant dans la chambre obscure, qu'en plein jour, l'anneau lumineux qui paroit autour du corps qui couvre entierement le Soleil, est extrêmement vif & tout blanc;

M. le

M. le Chevalier de Louville a remarqué que celui qu'il a obſervé en 1715. *étoit d'une lumiere plus vive vers les bords de la Lune, & alloit en diminuant de vivacité vers ſa circonference exterieure, comme en nuance, où il étoit cependant terminé quoique foiblement.*

Avant d'avoir fait l'experience de l'anneau lumineux qui paroit dans l'éclipſe totale artificielle du Soleil, dans la chambre obſcure, telle que je l'ai rapportée dans les Memoires de l'Academie de l'annee 1715. p. 147. j'avois déja apperçu par hazard la lumiere qui produit cet anneau, & cela en obſervant des hauteurs du Soleil avec un petit quart de cercle à lunette: car aiant dirigé cette lunette vers le bord d'une cheminée aſſez éloignée, pour prendre la hauteur du Soleil d'abord après ſa ſortie de derriere cette cheminée qui me le cachoit, je me ſuis apperçu qu'avant qu'il parût, le bord de la cheminée, à l'endroit où le Soleil devoit paroître, étoit terminé par une bande lumineuſe, auſſi brillante que le Soleil même: Que lorſque le Soleil commença à paroître, il n'étoit pas capable de faire diſparoître cette bande lumineuſe qui bordoit la cheminée dans une aſſez grande étendue; mais que le ſegment du Soleil qui paroiſſoit ſortir de deſſous cette cheminée, ſe confondoit avec la bande lumineuſe dont je viens de parler, qui avoit deux ou trois fois plus de longueur que le ſegment. Ce ne fût que quand le Soleil fût à peu près ſorti de la moitié de ſon diſque de deſſous cette cheminée, que la bande lumineuſe ne parut plus exceder le diſque du Soleil, après s'être accourcie de plus en plus, à meſure qu'il ſortoit de deſſous la cheminée une plus grande partie du diſque du Soleil. Je n'examinai pas alors ſi cette bande lumineuſe paroiſſoit ſur le diſque même du Soleil, & peut-être n'aurois-je pu l'y appercevoir, me ſervant alors d'un verre enfumé. On pourroit, dans une ſemblable experience, diriger un fil placé au foier de la lunette, le diriger, dis-je, ſuivant la direction

direction du bord de la cheminée ou de tel autre corps opaque que ce soit, par lequel on attendroit la sortie du disque du Soleil; car on verroit par la situation de la bande lumineuse à l'égard de ce fil, lorsqu'elle viendroit à paroître par l'approche du Soleil, si cette bande lumineuse est une apparence exterieure au bord du mur, ou bien si c'est une apparence qui mord sur le mur même, en diminuant sa grandeur. Je n'ai pas fait cette experience; mais j'ai une autre fois marqué combien de tems l'apparition de cette bande lumineuse avoit commencé à se faire, avant que le bord du Soleil commençât à paroître. Je trouvai que c'étoit 13″. C'étoit sous le bord de la fleche d'un clocher fort élevé, & assez éloigné du lieu où j'observois. Le bord de cette fleche étoit incliné de telle maniere sur le parallele du Soleil, que tout le disque du Soleil emploioit environ 2′ 50″ à sortir de dessous ce bord; de sorte que cette bande lumineuse commençoit à paroître lorsque le bord du Soleil étoit encore éloigné du bord susdit du clocher, d'environ la douzieme partie du diametre du Soleil, ou d'environ un doigt, ce qui s'accorde avec la grandeur de l'anneau qui paroit dans les éclipses totales du Soleil, & que l'on observe d'environ un doigt.

Les experiences que je viens de rapporter démontrent suffisamment que l'anneau lumineux qui paroit autour de la Lune dans les éclipses totales du Soleil, est entierement semblable à celui qui se forme autour de tout autre corps opaque qui cache à nos yeux la lumiere du Soleil, ou toute autre lumiere que ce soit. Et comme les mêmes effets proviennent ordinairement d'une même cause; c'est de l'entiere connoissance de cet anneau artificiel, ou des bandes lumineuses qui bordent les ombres de toute sorte de corps, qu'il faut attendre l'explication de l'anneau lumineux qui paroit dans les éclipses totales de Soleil. Mais n'a-t-on pas encore suffisamment expliqué la cause de cet anneau lumineux, ou de ces bandes lumineuses? C'est ce que je vais

examiner, après avoir marqué quelques differences qui se trouvent dans les rélations des lumieres qui ont paru autour de la Lune.

L'on sait que feu *M. Cassini* aiant découvert dans le printems de l'année 1683. une lumiere située dans le Zodiaque (V. Journ. de savans, de Paris, du 10. Juin 1683.) & aiant expliqué l'apparition de cette lumiere, par une matiere qui entoure le Soleil, & qui réflechit sa lumiere à une grande distance, il a conjecturé que si on avoit pu voir cette lumiere à la presence du Soleil, elle lui auroit peut-être formé une espece de chevelure.

Cette conjecture de *M. Cassini* se trouva verifiée pour la premiere fois dans l'eclipse du Soleil du 12. Mai 1706. qui fut totale dans quelques provinces meridionales de la France, en Savoye, en Suisse &c. Dans la plûpart des lieux d'où l'on pût voir le Soleil entierement éclipsé, il parut, dans le tems de l'obscurité totale, autour de la Lune, deux sortes de lumieres. L'une étoit l'anneau lumineux dont on a parlé ci-devant, qui bordoit la Lune jusqu'à la distance d'environ un doigt; & l'autre étoit une lumiere beaucoup plus étendue, mais plus foible, & dont on avoit de la peine à marquer le terme, parce qu'elle se perdoit insensiblement; quoique *M. Cassini*, dans l'explication qu'il donne de toute cette lumiere, dans les Mém. de l'Academie de l'année 1706. p. 273. semble en attribuer la cause, indistinctement, à l'atmosphere qu'il suppose autour du Soleil. Il est évident cependant que ces deux lumieres ont des causes differentes, & que si la plus foible & la plus étendue se rapporte au Soleil, l'autre qui produit l'anneau lumineux se rapporte nécessairement à la Lune, puisqu'elle lui est concentrique. Aussi *Kepler* qui a eu connoissance de l'anneau lumineux qui paroit autour de la Lune dans les éclipses totales du Soleil, l'attribue-t-il à l'atmosphere de la Lune. (V. l'Astron. Optique de *Kepler*, publiée en 1604.)

La question

La question de l'athmosphere de la Lune fut renouvellée en 1715. par *M. le Chevalier de Louville*, après l'apparition du même anneau lumineux, qu'il observa autour de la Lune, dans l'éclipse totale de cette année, ainsi que l'on peut voir dans les Memoires de l'Academie des Sciences de l'année 1715. p. 91. Mais comme on avoit bien des raisons de douter de l'existence de cet atmosphere ; c'est ce qui me fit imaginer l'experience rapportée au même endroit, p. 147. par laquelle faisant voir qu'il paroissoit un semblable anneau lumineux autour de toute sorte de corps par lequel on se couvroit le Soleil, je conclus que cet anneau lumineux ne provenoit pas de l'existence de l'athmosphere de la Lune, n'étant pas plus probable qu'il y ait un athmosphere autour de la Lune, qu'autour de toute de corps dont on auroit voulu se servir pour couvrir l'image du Soleil.

M. de la Hire qui a fait après moi les mêmes experiences de l'éclipse artificielle du Soleil, ne croit point non plus qu'elles prouvent l'existence de l'atmosphere de la Lune. Il en attribue la cause à la réflexion des raions de lumiere qu'il suppose se faire par les inégalités de la Lune qui sont autour de son bord apparent. (V. Mem. Acad. 1715. p. 163.) *M. de la Hire* dit dans cet endroit, qu'il a pris une boule de pierre qui n'etoit pas polie, dont la couleur étoit d'un blanc jaunâtre un peu gris; que son diametre étoit de 2 pouces environ; qu'il l'a suspendue en l'air, à la fenêtre d'une chambre, du côté d'où le Soleil venoit, & que s'étant retiré au dedans de la chambre, il avoit placé son œil vers le milieu de l'ombre de la boule, & à la distance où cette boule lui couvroit tout le corps du Soleil, & un peu plus: Qu'alors il apperçût que tout le bord de cette boule étoit fort clair, ce qui venoit des inégalités de la surface de la pierre de la boule, entre lesquelles les raions du Soleil se réflechissoient vers l'œil. *M. de la Hire* ajoute que l'on ne peut pas douter qu'il n'arrive la même chose à la Lune, à cause de ses inégalités &c.

Mais outre qu'il n'est pas possible que la lumiere du Soleil réflechie par des inégalités telles qu'elles soient, puisse parvenir après une seule réflexion dans l'espace où cette lumiere est cachée aux raions directs, *M. de la Hire* n'avoit qu'à se servir d'une boule polie, ou même y emploier, comme je l'avois proposé à l'Academie deux mois auparavant, un simple carton, ou tout autre corps mince, & il auroit vû précisément le même anneau, quoique les inégalités des bords de ces differens corps soient si fort differentes entre elles, & que même les bords du corps dont on se serviroit pour couvrir le Soleil, puissent être si tranchans & si unis, qu'il n'y auroit point d'inégalité capable de produire aucune réflexion sensible aux bords de l'ombre: d'où il suit que l'explication que *M. de la Hire* a donnée de l'apparence de cet anneau lumineux, n'est point suffisante; outre qu'il n'est pas entré dans un assez grand détail des phenomenes qui accompagnent cet anneau lumineux.

M. Maraldi n'a pas mieux réussi, à ce qu'il me semble, dans l'explication qu'il a donnée des bandes lumineuses qui bordent les ombres de tous les corps; quoiqu'il ait observé, après le P. *Grimaldi*, *M. Newton* & moi, la plûpart des circonstances qui accompagnent ces apparences. Voici l'explication qu'il en donne dans les Mem. de l'Acad. de l'année 1723. p. 113.

Nous expliquons les deux bandes claires que l'on voit à côté de la bande obscure, par une réflexion des raions du Soleil, qui se fait du corps cilindrique; car ces raions réflechis pour l'ordinaire en grande quantité de chaque côté par ce corps, tombent sur le papier mêlés avec les raions qui viennent directement du Soleil. La somme de ces deux lumieres, l'une réflechie, l'autre directe, qui se rencontrent au même endroit, composent une lumiere totale qui doit être plus claire & plus vive que celle qui est formée par les seuls raions directs, comme cela est visible dans les bandes claires. Les deux autres bandes plus petites, que l'on voit à

voit à chaque côté exterieur des deux autres plus claires, sont causées par des raions qui en tombant sur le corps cilindrique, s'y réflechissent sous differens angles, & vont tomber sur le papier. Cette lumiere se mêle avec les raions directs, & forme une lumiere plus vive, comme la précedente.

On voit que cette explication est faite seulement pour des cilindres que l'on suppose capables de réflexion : mais comme les mêmes apparences se font aux bords de toutes sortes de corps terminés par des surfaces differemmement situées, il suit que cette explication n'est pas generale. Elle n'est pas même suffisante pour le cas particulier des corps cilindriques auxquels *M. Maraldi* l'applique : car la réflexion qui se fait autour d'un corps cilindrique, se fait en rond, sans aucune distinction, à moins que la surface du cilindre ne soit elle-même separée en bandes paralelles à sa longueur. Ainsi l'on ne voit pas comment la réflexion qui se feroit sur cette surface sous differens angles, devroit produire les differentes bandes lumineuses dont la distinction est si fort marquée par les lignes obscures qui les separent; & encore plus par les couleurs qui se voient dans une grande distance, & dont il y a autant de differentes suites, que l'on apperçoit de bandes lumineuses aux bords des corps. *M. Maraldi* ne rend aucune raison de la formation de ces couleurs.

M. Newton qui a le mieux observé les apparences de ces bandes lumineuses, & de tous les phenomenes qui accompagnent l'inflexion de la lumiere en passant auprès des corps, bien loin de se croire en état d'en expliquer la cause, avoue qu'il auroit souhaité de repeter encore avec plus d'exactitude la plus grande partie des experiences qu'il avoit faites, afin de determiner la maniere dont les raions de lumiere se plient en passant près des corps, pour produire ces bandes lumineuses separées par des bandes obscures; mais que d'autres occupations étant venues à la traverse, il n'avoit pu s'y remettre; & c'est pour cela qu'au lieu d'explication, il finit son traité

d'Optique sur la lumiere & les couleurs, par plusieurs questions, ou pensées diverses, qui lui ont paru propres à engager les curieux à pousser plus loin ces sortes de recherches.

Il faut donc avouer que l'on ignore encore la veritable cause des bandes lumineuses qui bordent les ombres de toutes sortes de corps, & la formation des couleurs qui se voient dans chacune de ces bandes, de même que la cause des bandes obscures qui paroissent dans l'ombre, & qui sont composées des mêmes couleurs. Ce ne peut être qu'à l'aide d'un grand nombre de nouvelles experiences faites avec un soin infini, & variées de toutes sortes de manieres, que l'on peut espe- rer de déterminer de quelle maniere se fait tout ce jeu de la lumiere à l'approche des corps, avant d'en pouvoir déterminer la cause.

Comme les experiences qui se font à la lumiere du Soleil ont l'incommodité du mouvement de cet astre, qui oblige de changer continuellement la situation des instrumens que l'on y emploie; & parce qu'il est difficile de trouver des lieux assez étendus, qui soient dans la direction des raions du Soleil, on pourroit faire ces experiences à toute autre lumiere. Aiant dit ci-dessus, p. 229. que les apparences des bandes lumineuses se font à toute sorte de lumiere, comme je l'ai éprouvé à la lumiere d'une bougie introduite par un petit trou dans un tuiau de lunette, dans lequel il n'entroit d'autre lumiere que celle qui venoit par ce trou; on pourroit prendre facilement & exactement les dimensions de ces apparences avec un micrometre dont les fils seroient placés au foier d'une lentille de verre, ou d'un microscope à plusieurs verres, qui grossiroit autant que l'on souhaiteroit, pour rendre ces apparences plus sensibles.

LES THER-

LES THERMOMETRES DE MERCURE RENDUS UNIVERSELS,

EN LEUR FAISANT MARQUER EN TOUT TEMS LA QUANTITÉ DONT LE VOLUME DU MERCURE EST DIMINUÉ

Par *La temperature presente de l'air, au dessous de l'étendüe qu'il a dans l'eau bouillante.*

LÛ DANS L'ACADEMIE DES SCIENCES DE ST. PETERSBOURG, en Fevrier 1733.

POur construire & regler des thermometres de Mercure qui puissent servir à comparer la differente temperature de l'air en differens païs, j'ai consideré qu'il falloit premierement les assujettir à un certain point fixe de chaleur qui pût être le même par toute la terre, tel que l'on a supposé jusqu'ici, avec assez de vraisemblance que pouvoit être la chaleur de l'eau bouillante.

L'on pourra s'assurer dans la suite si la chaleur de l'eau bouillante est la même; & chacun pourra reconnoitre par sa propre experience jusqu'à quelle précision on peut déterminer ce point fixe de chaleur.

J'ai donc pris dans mes thermometres de mercure l'extension de ce fluide par la chaleur de l'eau bouillante pour un terme fixe & pour le commencement de leur division. J'ai ensuite

ſuite conſideré qu'étant vraiſemblable que les differentes parties d'un fluide homogene ſe condenſent ou ſe rarefient proportionnellement à leur maſſe par un même degré de chaleur; ſi l'on ſuppoſe que le vif argent pur ſoit le même par toute la terre, on peut, par le rapport de la dilatation ou condenſation de ce metal à l'egard de toute ſa maſſe, déterminer en quelque maniere les differens degrés de chaleur de chaque païs, ou au moins reconnoître quand la chaleur ſe trouve la même en differens lieux: ce que je ſuppoſe qui arrivera toujours lorſque le mercure ſe ſera condenſé ou rarefié de la même quantité proportionnée à ſa maſſe; comme par exemple lorſqu'il ſe ſera condenſé de la $\frac{1}{50}$ ou $\frac{1}{60}$ partie de toute l'étendue qu'il a dans l'eau bouillante.

Ce principe ſuppoſé & aiant marqué le commencement de la diviſion à la chaleur de l'eau bouillante, il ne faut plus, pour achever la diviſion, que marquer le long du tuiau la quantité de la condenſation du mercure au deſſous de l'étendue qu'il a dans l'eau bouillante; cette condenſation étant priſe à proportion de la maſſe totale du mercure.

Pour cet effet j'ai ſuppoſé la maſſe totale du mercure emploiée dans chaque thermometre diviſée en un certain nombre de parties égales, comme par exemple en mille, dix mille, ou cent mille, ſelon la grandeur du thermometre. Je prens ces parties decimales pour les degrés de mes thermometres, & je les compte au deſſous de l'eau bouillante, où j'ai ſuppoſé le commencement de la diviſion à o: de ſorte que dans les grands thermometres où j'ai pû ſuppoſer la maſſe totale du mercure diviſée en cent mille parties, lorſque par la temperature de l'air ou des corps environnans, ces thermometres ſeront deſcendus à 2000 parties qui eſt la $\frac{1}{50}$ partie de cent mille, je connois que par cette temperature preſente de l'air, le mercure a été condenſé de la $\frac{1}{50}$ partie de l'étendue qu'il avoit dans l'eau bouillante: & s'il ſe trouve dans un autre païs qu'un thermometre

conſtruit

construit de la même maniere, & reglé de même, soit descendu aussi à 2000 parties dont il y en a 100000 dans toute la masse, ou bien que le mercure s'y soit condensé de même de la $\frac{1}{50}$ partie de son volume, il est assez naturel de croire que ces deux thermometres auront été exposés à une même temperature.

C'est suivant ces principes que j'ai divisé & reglé les 3 grands thermometres de mercure (*Planche* 13.) que j'ai representés ici de grandeur naturelle. Le commencement de la division est au haut des tuiaux où j'ai marqué o, qui est le point jusqu'où le mercure est monté lorsque les bouteilles de ces thermometres ont été entierement plongées dans l'eau bouillante. J'ai ensuite supposé toute la quantité du mercure contenue dans chacun de ces thermometres, divisée en cent mille parties égales; & les divisions que l'on voit écrites en descendant, par dixaines, centaines & milliemes, montrent la quantité de la condensation du mercure dans ces parties decimales dont il y a cent mille dans toute la masse.

Pour ce qui est de la maniere dont j'ai fait les divisions sur chacun de ces thermometres, l'on juge bien qu'il n'a fallu que connoître exactement la capacité de chacune des bouteilles qui sont au bas, & la capacité des tuiaux qui y sont attachés, ce que j'ai pû mesurer fort exactement, en les remplissant les uns après les autres de mercure, & en pesant separément le mercure qu'ils contenoient.

En prenant ces mesures j'ai reconnu qu'il étoit d'une assez grande consequence que toute l'operation s'achevât dans une même temperature de l'air; sans quoi on n'auroit pas le juste rapport des capacités du tuiau & de la bouteille.

J'ai encore pris une autre précaution qui n'est pas indifferente lorsque l'on recherche la précision. Cette précaution consiste à éviter autant qu'il est possible l'inégalité qu'il pourroit

 y avoir

y avoir dans le diametre interieur des tuiaux, lesquels sont ordinairement plus larges par un bout que par l'autre.

Pour remedier à ce défaut, j'ai commencé par faire des divisions à droite le long de chaque tuiau; mais elles ne sont pas marquées sur le dessein, comme étant inutiles lorsque les autres divisions sont faites. Pour faire ces premieres divisions, j'ai fait entrer dans les tuiaux une petite quantité de mercure qui y pouvoit occuper l'espace d'un pouce ou deux. J'ai promené cette petite quantité de mercure successivement dans toute l'étendue du tuiau, & j'ai marqué avec soin sur la tablette sur laquelle j'avois attaché chacun de ces thermometres, l'étendue que cette quantité de mercure occupoit dans les differentes parties du tuiau; de cette maniere j'ai eu l'étendue de chaque tuiau divisée en un certain nombre de parties égales ou inégales entre-elles, selon l'égalité ou l'inégalité du tuiau; lesquelles, si elles etoient inégales, compensoient exactement par leur inégalité, l'inégalité du diametre interieur des tuiaux.

Comme les tuiaux que j'ai emploiés ne se sont pas trouvés fort inégaux dans toute leur longueur, j'ai pû sans erreur sensible diviser en cent parties égales chacun des espaces inégaux que j'avois d'abord marqués, lesquels étoient chacun, comme j'ai dit, d'un pouce ou deux. Car l'on conçoit bien que si l'on emploioit des tuiaux fort inégaux en grosseur dans toute leur longueur, il faudroit pour une plus grande justesse en mesurer l'inégalité avec une plus petite quantité de mercure, qui y occupât moins d'étendue.

Je me suis ensuite servi de ces premieres parties quelconques qui exprimoient en parties égales la capacité du tuiau & des bouteilles: je m'en suis servi, dis-je, pour calculer les autres divisions ou degrés de ces thermometres. Par exemple dans le plus grand de mes thermometres, le volume de tout le mercure étendu dans l'eau bouillante, ou la capacité du verre qui le contenoit

contenoit, étant de 54760 premieres divisions, le mercure est descendu de 681 de ces mêmes parties, par la temperature qu'il faisoit au tems de l'experience; ou bien si l'on divise tout le volume du mercure en 100000 parties, il seroit descendu par la temperature de l'air au tems de l'experience de 1243 de ces cent-milliemes parties: ainsi l'on auroit dû prendre sur les premieres divisions l'étendue de 681 parties, & les diviser en 1243 qui auroient été des degrés de ce thermometre, à compter depuis le point de l'eau bouillante en descendant. Mais pour éviter l'inégalité du tuiau en me servant des premieres divisions qui étoient faites, pour eviter dis-je cette inegalité, j'ai calculé que puisque 1243 degrés de ce thermometre repondent à 681 des premieres divisions, 100 degrés doivent répondre à $54\frac{3}{4}$ des premieres divisions.

C'est pourquoi aiant continuellement ajouté ce nombre $54\frac{3}{4}$ au nombre de ma premiere division qui répond au commencement des degrés, j'ai eu tous les nombres des premieres divisions auxquels répondent les degrés comptés de cent en cent; & ensuite j'ai subdivisé chacun de ces intervales de cent degrés, en d'autres plus petites parties &c.

Les dernieres divisions se sont trouvées assez sensibles dans ce thermometre, pour y appercevoir la hauteur du mercure à un ou deux degrés près, de ceux dont j'ai dit qu'il y avoit cent-mille dans le volume du mercure.

Les degrés du thermometre B sont aussi des cent-milliemes parties de tout le volume du mercure contenu dans ce thermometre; & ces divisions se trouvent encore plus grandes que celles du thermometre A, ce qui vient d'une proportion plus avantageuse qui a été donnée à la grosseur du tuiau, & à la bouteille qui y est attacheé.

Ce second thermometre B ne contient pas les deux tiers du mercure qu'il y a dans le thermometre A; cependant ces

deux thermometres aiant été construits chacun séparément, & dans des tems differens, s'accordent à très peu de degrés près; de même que le 3^e thermometre C qui contient encore beaucoup moins de mercure que les deux autres; d'où l'on voit que ce n'est pas sans fondement que l'on peut supposer que des masses differentes de mercure se dilatent ou se condensent, par une même temperature, proportionnellement à leurs masses.

Il y auroit de l'avantage à choisir un tems fort froid pour construire & regler de la maniere que je viens de dire ces sortes de thermometres, en ce que l'abaissement du mercure au dessous de sa hauteur dans l'eau bouillante seroit plus considerable, & par consequent les degrés qui sont reglés sur la quantité de cet abaissement en seroient plus exactement determinés, toutes autres choses pareilles.

Voici une maniere simple à concevoir, mais peut-être difficile dans l'execution pour construire & regler ces sortes de thermometres. Il faut premierement peser le verre seul vuide de mercure, & l'emplir ensuite entierement de mercure dans le tems le plus froid que l'on pourra trouver. Si l'on échauffe ensuite ce thermometre par degrés jusqu'à l'eau bouillante, il sortira du mercure, & le thermometre restera toujours plein; il faudra recueillir & peser exactement le mercure qui sortira. Le poids de ce mercure sorti comparé avec le poids de tout le mercure qui sera resté, servira à faire connoître la quantité de la condensation du mercure au dessous de sa hauteur dans l'eau bouillante, & cela dans la temperature presente au tems de l'experience. Remettant ensuite le thermometre exposé au même froid qu'auparavant, le mercure qui dans l'eau bouillante montoit jusqu'au haut du tuiau, descendra de la quantité qui convient à la condensation pour le tems de l'experience; c'est pourquoi si dans le tems de l'experience on trouve que cette condensation soit de $\frac{1}{50}$ de toute la masse ou de 2000 parties dont il y en a cent mille

cent mille dans toute la masse, l'on marquera ce nombre de 2000 degrés à l'endroit où le mercure sera descendu, & l'on reglera les autres degrés sur ceux là, aiant égard, comme j'ai dit ci-devant, à l'inégalité du tuiau, s'il y en a.

Ce n'a pas été de cette maniere que j'ai construit & reglé les 3 thermometres A, B, C, dont je donne ici les desseins, quoique je les aie fait l'hiver. Ça été dans une chambre mediocrement échauffée par un poële, & par consequent dans une temperature assez éloignée du grand froid. Cependant comme ces thermometres s'accordent assez bien entre-eux, par les soins que je me suis donnés à les regler exactement, cela fait voir jusqu'à quelle précision on pourroit parvenir dans ces sortes d'instrumens, en prenant toutes les précautions possibles, & choisissant les tems les plus favorables pour les bien regler.

Au lieu des divisions arbitraires que j'ai emploiées, qui sont des cent milliemes de tout le volume du mercure étendu dans l'eau bouillante, j'aurois pu y marquer des nombres qui auroient eux-mêmes exprimé la quantité de la condensation, en parties aliquotes, de la masse du mercure. Aiant mis par exemple, au lieu du nombre 2000, le nombre 50 qui auroit montré qu'à cette hauteur le mercure est condensé de la $\frac{1}{50}$ partie de sa masse; de même à la place du nombre 1250 j'aurois pû mettre 80, qui auroit montré qu'à cet endroit le mercure n'est plus condensé que la $\frac{1}{80}$ partie de son volume, & ainsi des autres. Mais outre que ces nombres ne m'auroient pas donné un aussi grand nombre de divisions ou de degrés que l'instrument en peut contenir, ces degrés auroient été inégaux; au lieu que les degrés qui sont des parties égales de la masse, peuvent être pris en aussi grand nombre que l'on souhaite, & autant que la grandeur de l'instrument le peut permettre; & outre cela, ils doivent être égaux entre-eux lorsque le tuiau est d'un diametre égal. C'est pour cela que j'ai preferé, dans la construction de mes thermometres, de les

de les divifer, comme j'ai dit, en parties dont il y a cent mille dans le volume du mercure étendu par la chaleur de l'eau bouillante; mais afin que l'on puiffe voir aifément, lorfque l'on le fouhaite, à quelle partie aliquote de la maffe répondent ces divifions, j'ai dreffé la table que l'on voit ici des parties aliquotes qui répondent aux cent milliemes parties, & réciproquement Ce ne font que les quotiens du nombre 100000 divifé par la fuite des nombres naturels 1. 2. 3. 4. &c. (V. à la fin de ce Memoire.)

J'avois conftruit les deux grands thermometres A & B affez tôt au commencement de la prefente année 1733. pour y obferver un des plus grands froids qu'il ait fait à Petersbourg cet hiver. Ça été le 27. Janvier nouveau ftile à 7^h du matin, auquel tems le thermometre A eft defcendu au plus bas à 2004 parties, & le thermometre B à $2002\frac{1}{2}$: ainfi par le froid de ce jour là, & à cette heure où le froid a été le plus grand de toute la journée, le mercure a été condenfé un peu plus de la $\frac{1}{50}$ partie du volume qu'il a dans l'eau bouillante. Ces thermometres étoient placés à l'air libre, à une fenêtre où ils étoient expofés au Nord-Eft; & le vent étoit alors à l'Eft.

J'ai dit que le froid de ce jour là a été un des plus grands que l'on ait fenti à Petersbourg cet hiver & d'autres hivers. Je le marquerai plus pofitivement dans la fuite, lorfque j'aurai réduit à ces nouveaux thermometres de mercure toutes les obfervations que j'ai faites regulierement tous les jours à midi depuis 6 ans, avec d'autres thermometres; par où l'on verra auffi quelle eft la plus grande chaleur qu'il a fait à Petersbourg pendant ces 6 années; comme auffi quelle eft la difference du plus grand chaud au plus grand froid dans ce climat.

Je réduirai de la même maniere aux divifions de mes grands thermometres les obfervations que mon frere a faites dans fon voiage d'Archangel & de Cola; les thermometres qu'il a emportés

emportés dans ce voiage aiant été comparés avec ceux dont je me suis servi à Petersbourg. L'on pourra de même connoître dans la suite très sûrement les differentes temperatures de l'air dans tous les lieux de la dependance de *S. M. J.* aiant pris la peine de regler sur mes grands thermometres de mercure les petits thermometres que mon frere doit emporter dans son voiage au Camchat, & qu'il distribuera & laissera dans les principaux endroits par où il passera.

J'ai retranché une decimale dans les divisions de ces petits thermometres; c'est-à-dire que je n'ai supposé divisé qu'en dix mille parties la quantité du mercure contenue dans chacun d'eux: & comme il auroit été trop long de regler chacun de ces petits thermometres indépendemment les uns des autres, de la maniere que j'avois fait pour les grands, je me suis contenté de regler ces petits thermometres par deux seuls points ou degrés des grands; savoir au terme de l'eau bouillante, & au degré le plus eloigné que j'ai pù avoir dans le tems que j'ai construit ces petits thermometres: cet autre terme a été pour la plûpart à 150 ou 140. J'ai ensuite marqué les autres degrés par une division égale, sans avoir égard à l'inégalité des tuiaux, ce dont il ne m'étoit pas possible de m'assurer dans la plûpart de ces thermometres; & ce qui ne pouvoit pas non plus y causer beaucoup d'erreur. C'est avec deux de ces petits thermometres que *M. Bernoulli* a reglé les divisions des 7 hydrometre qu'il s'est donné la peine de préparer pour le même voiage de mon frere.

Un des principaux avantages des thermometres que je propose, est de servir à corriger dans les observations du barometre simple, l'effet que le chaud & le froid font sur le mercure de ces barometres; car comme les thermometres de mercure que je propose, montrent en tout tems la quantité de la condensation du mercure par la temperature presente de l'air, il n'y a qu'à marquer

quer quelle est la hauteur de ces thermometres à chaque fois que l'on fait l'observation du barometre: & si l'on veut réduire la hauteur observée du barometre à celle qu'il auroit dans l'eau bouillante, il ne faut qu'ajouter à la hauteur observée du barometre la partie proportionelle convenable à la condensation du mercure au dessous de l'eau bouillante montrée par le thermometre. Par exemple dans le grand froid du 27. Janv. 1733. mon barometre simple étoit à 28 pouces 8 lignes $\frac{2}{5}$ du pied de France. La $\frac{1}{50}$ partie de cette hauteur est 6 lignes $\frac{9}{10}$ environ; ainsi la hauteur du barometre auroit été dans ce tems là de 29 pouces 3 lignes $\frac{3}{10}$ environ, si le mercure de ce barometre eût été exposé à la chaleur de l'eau bouillante.

La chaleur de l'eau bouillante pouvant être prise pour un terme fixe de chaleur par toute la terre, pourroit bien servir de terme fixe auquel on rapporteroit toutes les observations du barometre, faites en quelque endroit de la terre & en quelque tems que ce soit. Au lieu que la rectification que *M. Amontons* a proposée pour les barometres, dans les Memoires de l'Academie de l'année 1704. n'est qu'une espece d'approximation, & n'a pas de terme également fixe, même pour chaque lieu particulier comme Paris: puisque *M. Amontons* n'a proposé que de corriger le barometre par la quantité de l'extension du mercure observée entre le plus grand froid & le plus grand chaud, aiant trouvé à Paris cette extension d'environ $\frac{1}{115}$ du volume du mercure. Au lieu qu'on ne sait pas si dans d'autres années plus ou moins chaudes ou froides, cette difference ne seroit pas plus grande ou plus petite; mais quand même la difference du plus grand chaud au plus grand froid seroit constamment la même tous les ans dans chaque lieu particulier, & la même dans tous les lieux; si l'on prend pour terme fixe l'état moien entre ces deux temperatures extrêmes, en quelque lieu que ce soit, est-on assuré que la temperature de cet état moien, en differens païs, soit la même? au lieu

au lieu qu'en rapportant au terme fixe de l'eau bouillante toutes les obſervations du barometre faites dans quelque lieu & quelque tems que ce ſoit, elles ne doivent plus être affectées que de l'effet de la peſanteur de l'Atmoſphere, variable ſuivant les tems & les lieux.

Si toutes les obſervations du barometre que l'on a faites & comparées juſqu'ici avoient été réduites à ce terme-fixe, on y auroit peut-être trouvé plus de regularité que l'on n'en a trouvé; principalement dans la curieuſe & delicate obſervation que l'on a faite de la hauteur du barometre, au bas & au haut des montagnes, où je ne vois nulle part que l'on ait fait attention à l'effet de la temperature de l'air, quoique l'on ſache certainement que cette temperature eſt fort differente dans les lieux hauts & dans les lieux bas.

Les thermometres de mercure étant conſtruits & reglés de la maniere que je viens de dire, peuvent ſervir à en conſtruire d'eſprit de vin & d'autres fluides, pour examiner de quelle maniere le chaud & le froid agiſſent ſur ces fluides differemment de ce qu'ils font ſur le mercure.

Il y a 44 ans que *M. Halley* aiant fait cette recherche ſur de l'eau commune & de l'eſprit de vin, a trouvé que l'eau commune ne s'eſt dilatée par la chaleur de l'eau bouillante que de la 26^e^ partie de ſon volume, & cela dans un tems aſſez froid, quoi qu'il ne gelât pas. (V. Tranſ. Phil. d'Angl. Fevrier $169\frac{2}{3}$.)

La temperature de l'air au tems des experiences de *M. Halley* peut être exactement déterminée & rapportée à mes thermometres de Mercure, par le moien de l'experience que *M. Halley* rapporte avoir faite dans le même tems de l'extenſion du mercure. Il dit donc avoir trouvé que 125 onces de mercure étoient montées par la chaleur de l'eau bouillante, de 810 grains (dont il y a 480 dans une once & 10000 dans 25 onces)

 d'où il

d'où il calcule que par la chaleur de l'eau bouillante le mercure s'étoit dilaté de la $\frac{1}{74}$ partie du volume qu'il avoit dans le froid. Si au lieu de considerer, comme a fait *M. Halley*, la dilatation du mercure depuis la temperature presente de l'air jusqu'à la chaleur de l'eau bouillante, l'on considere comme, j'ai fait ci-dessus dans la construction de mes thermometres, la condensation du mercure depuis la chaleur de l'eau bouillante jusqu'à la temperature du tems de l'experience, cette condensation sera comme 10000 + 810 à 810 ou comme 100000 à 1332, qui est le nombre que mes grands thermometres de mercure auroient marqué dans le tems des experiences de *M. Halley*; lequel nombre étant cherché dans la table ci-dessous, répond à 75; ce qui fait voir que la condensation du mercure au dessous de son étendue dans l'eau bouillante, étoit au tems des experiences de *M. Halley* la $\frac{1}{75}$ partie de son volume.

La dilatation de l'eau commune par la chaleur de l'eau bouillante aiant donc été trouvée par *M. Halley* la $\frac{1}{26}$ partie de son volume, sa condensation au dessous de la chaleur de l'eau bouillante aura été comme $1 + \frac{1}{26}$ à $\frac{1}{26}$ c'est-à-dire comme 1 à $\frac{1}{27}$. Ainsi la condensation de l'eau n'aura été que de $\frac{1}{27}$ au même degré de temperature, auquel la condensation du mercure aura été de $\frac{1}{75}$.

L'on trouve un rapport un peu different de celui-ci entre les condensations du mercure & de l'eau commune au même degré de temperature, par les observations que *M. Bernoulli* a faites pour regler ses hydrometres sur mes thermometres: car dans la table où *M. Bernoulli* a comparé les degrés de mes thermometres avec ceux de son premier hydrometre, l'on voit que mes petits thermometres étant à 133 (qui est la temperature de l'air dans le tems de l'experience de *M. Halley*) l'hydrometre de *M. Bernoulli* étoit environ à $155\frac{1}{2}$; d'où l'on déduit des mesures de cet hydrometre rapportées dans le Memoire de *M.*

de *M. Bernoulli*, que le volume de l'eau bouillante aiant été de $3721\frac{1}{2}$ parties, sa condensation auroit été de 131, ce qui est un peu plus de $\frac{1}{28}$.

A l'égard de l'esprit de vin, *M. Halley* a trouvé qu'il ne pouvoit pas soutenir la chaleur de l'eau bouillante; mais qu'avant que d'y arriver, ou que d'être échauffé à ce point, & en étant encore assez eloigné, il commençoit à bouillir lui même, & qu'il s'élevoit subitement; de sorte que l'on ne pouvoit plus marquer sa hauteur. Mais *M. Halley* aiant remarqué que cette subite élevation du mercure répondoit à un certain point de sa hauteur, qui dans plusieurs experiences de suite lui avoit parû le même, il en conclut que l'on pourroit prendre pour un terme fixe le degré de chaleur qui fait bouillir l'esprit de vin; quoi qu'il avoue que la differente bonté ou qualité de l'esprit de vin, le peut bien faire bouillir plutôt, ou plûtard; ce qui lui a fait penser encore que l'on pourroit peut-être aussi bien éprouver la bonté de l'esprit de vin & des autres liqueurs spiritueuses par le degré de chaleur auquel elles bouillent, que par les autres épreuves que l'on en a faites jusqu'ici, comme de leur pesanteur specificique &c. *M. Halley* a trouvé que l'esprit de vin dont il s'est servi étant élevé par le degré de chaleur où il commençoit à bouillir, avoit augmenté son volume d'une douzieme partie au de-là de ce qu'il étoit dans le tems de ses experiences.

J'ai répeté plusieurs fois la même experience avec de l'esprit de vin que l'on m'a donné pour bon, & que j'ai coloré avec de la racine d'orcanette. Je me suis pour cela servi d'un tuiau de près de 2 pieds $\frac{1}{2}$ de long, & aiant environ $\frac{1}{3}$ de ligne de diametre interieur. La bouteille de verre attachée au bas de ce tuiau étoit spherique, & elle avoit environ 9 lignes de diametre interieur. J'en ai mesuré exactement la capacité avec du mercure que j'ai ensuite pesé & comparé avec le poids du mercure qui remplissoit toute l'étendue du tuiau.

J'ai aussi eu égard à l'inégalité du diametre du tuiau, dans la distribution des premieres divisions que j'ai faites le long du tuiau, de la même maniere que j'ai dit ci-devant que j'avois fait dans mes grands thermometres de mercure.

Aiant rempli d'esprit de vin ce thermometre, lorsque l'un de mes grands thermometres de mercure étoit à 1520 degrés, ou dans le tems que le mercure étoit condensé environ de de la 66ᵉ partie de son volume dans l'eau bouillante; & aiant ensuite mis ces deux thermometres dans de l'eau que j'échauffois peu à peu, l'esprit de vin n'a commencé à bouillir & ne s'est élevé subitement que lorsque le thermometre de mercure étoit à 70 parties; c'est-à-dire fort près de la chaleur de l'eau bouillante.

J'ai répeté plusieurs fois cette experience, pour m'assurer du degré de chaleur (montré par mon thermometre de mercure) auquel l'esprit de vin commençoit à bouillir & à s'élever promptement; j'ai toujours trouvé que c'étoit presque aussi près du terme de l'eau bouillante que j'ai dit ci-dessus: de sorte que si, suivant la pensée de *M. Halley*, l'esprit de vin est d'autant meilleur qu'il bout à un moindre de degré de chaleur, je devois juger que l'esprit de vin que j'ai emploié n'étoit pas des meilleurs, & fort inferieur en bonté à celui dont s'est servi *M. Halley*, qu'il dit avoir commencé à bouillir & à s'élever subitement à un degré de chaleur bien éloigné de celui de l'eau bouillante, & tel que l'on y pouvoit presque mettre le doigt.

Aussi l'esprit que j'ai emploié ne s'est pas dilaté autant que celui de *M. Halley*; car aiant marqué le point où la liqueur étoit montée lorsqu'elle a commencé à bouillir, & l'aiant comparé avec la hauteur qu'elle avoit lorsque mes grands thermometres de mercure étoient à 1520 parties, j'ai trouvé qu'en considerant la condensation de l'esprit de vin au dessous de sa plus grande étendue, cette condensation étoit par la temperature

presente

presente de l'air de $\frac{1}{13}$ du volume; & par consequent la dilatation au dessus de la temperature presente de l'air, de $\frac{1}{12}$; ce qui est précisément la même quantité que *M. Halley* a trouvée: au lieu que si l'esprit de vin que j'ai emploié eût été de même force que celui dont s'est servi M *Halley*, j'aurois du trouver sa dilatation plus grande, puisque j'ai fait mon experience dans un tems beaucoup plus froid que celui dans lequel *M. Halley* a fait la sienne: car mes thermometres de mercure étoient dans le tems de mes experiences à 1520, ou bien le mercure étoit condensé de la *66*^e^ partie de son volume dans l'eau bouillante; au lieu que j'ai dit ci-dessus que dans le tems des experiences de *M. Halley*, mes thermometres de mercure auroient été seulement à 1333, le mercure n'étant alors condensé que de la 75^e^ partie du volume qu'il a dans l'eau bouillante.

J'ai encore remarqué que le degré de chaleur auquel l'esprit de vin commençoit à bouillir n'étoit pas toujours exactement le même, en me servant d'un même esprit de vin, & le faisant bouillir à diverses reprises, après l'avoir laissé refroidir. Il a fallu un plus grand degré de chaleur pour le faire bouillir la 3^e^ fois que la 2^e^; & la 4^e^ fois que la 3^e^: ce qui vient apparamment de la perte continuelle qu'il fait de ses esprits par l'évaporation.

J'ai aussi comparé tous les degrés de l'élevation de l'esprit de vin dans ce thermometre avec ceux du mercure, depuis le plus grand froid jusqu'à la chaleur qui faisoit bouillir & élever subitement l'esprit de vin; mais comme j'ai été obligé d'interrompre la suite de ces experiences par d'autres occupations, & que l'hiver qui est le tems le plus favorable pour faire ces sortes d'observations, est presentement passé; je me suis trouvé obligé d'attendre l'hiver prochain pour les reprendre, & verifier par un plus grand nombre d'experiences tout ce que l'on peut découvrir du different effet que la chaleur & le froid font sur les differens corps fluides ou liquides.

Lorſqu'en faiſant de ſemblables experiences ſur des fluides quels qu'ils ſoient, on aura pris un terme quelconque de leur extenſion, pour le plus haut terme à l'égard duquel on voudra examiner la quantité de leur condenſation à des temperatures moins chaudes, on pourra ſe ſervir de la table ſuivante, dans laquelle les degrés de condenſation ſont exprimés de deux manieres differentes, à ſavoir en parties aliquotes de toute la maſſe, c'eſt-à-dire en $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$, &c, & en parties decimales repondantes à ces fractions. Ces decimales ſont des cent milliemes parties de la maſſe dans laquelle le fluide aura été ſuppoſé diviſé dans le tems qu'il étoit dans ſa plus grande étendue. Cette table n'a pas beſoin d'explication.

On donnera dans la ſuite une table pour la correction des hauteurs du mercure dans le barometre ſimple, ſuivant les differens degrés de la temperature de l'air, montrée par les thermometres de mercure dont on a expliqué ci-deſſus la conſtruction.

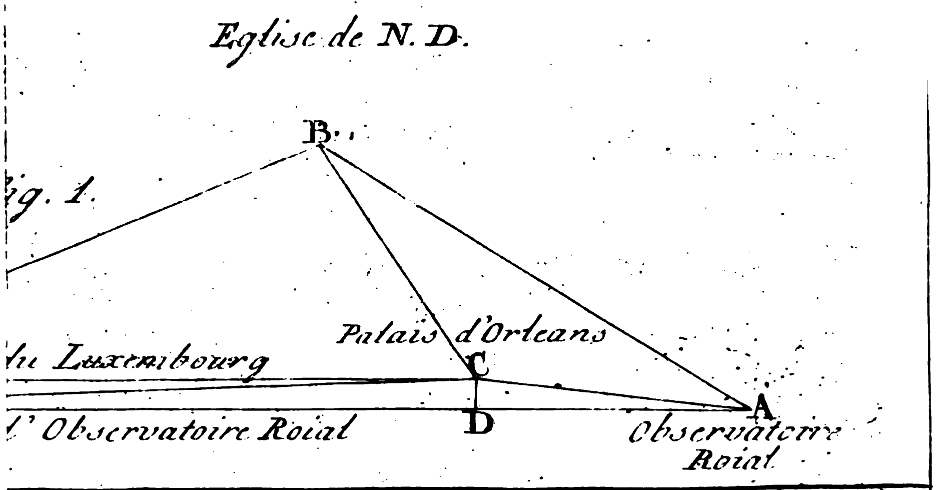
TABLE

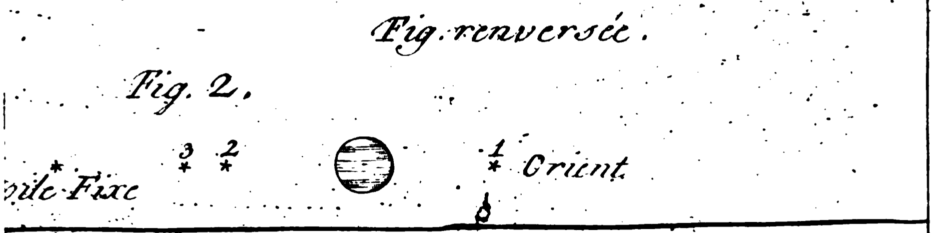
Des parties aliquotes qui répondent aux cent-milliemes parties, & réciproquement.

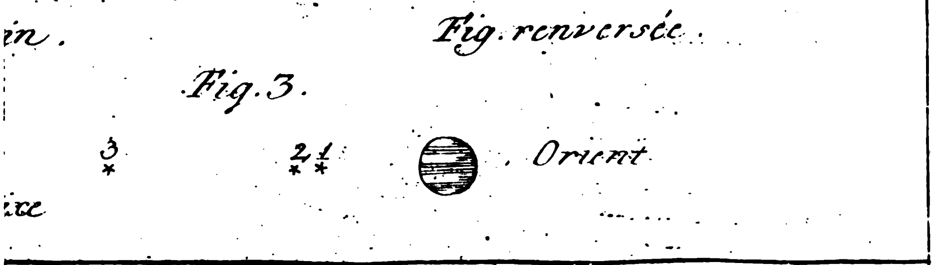
parties aliqu.	cent milliemes parties repon.	parties aliqu.	cent milliemes parties repon.	parties aliqu.	cent milliemes parties repon.
$\frac{1}{1}$	100000	$\frac{1}{23}$	4348	$\frac{1}{45}$	2222
$\frac{1}{2}$	50000	$\frac{1}{24}$	4167	$\frac{1}{46}$	2174
$\frac{1}{3}$	33333	$\frac{1}{25}$	4000	$\frac{1}{47}$	2128
$\frac{1}{4}$	25000	$\frac{1}{26}$	3846	$\frac{1}{48}$	2083
$\frac{1}{5}$	20000	$\frac{1}{27}$	3704	$\frac{1}{49}$	2041
$\frac{1}{6}$	16667	$\frac{1}{28}$	3571	$\frac{1}{50}$	2000
$\frac{1}{7}$	14287	$\frac{1}{29}$	3448	$\frac{1}{51}$	1961
$\frac{1}{8}$	12500	$\frac{1}{30}$	3333	$\frac{1}{52}$	1923
$\frac{1}{9}$	11111	$\frac{1}{31}$	3226	$\frac{1}{53}$	1887
$\frac{1}{10}$	10000	$\frac{1}{32}$	3125	$\frac{1}{54}$	1852
$\frac{1}{11}$	9091	$\frac{1}{33}$	3030	$\frac{1}{55}$	1818
$\frac{1}{12}$	8333	$\frac{1}{34}$	2941	$\frac{1}{56}$	1786
$\frac{1}{13}$	7692	$\frac{1}{35}$	2857	$\frac{1}{57}$	1754
$\frac{1}{14}$	7143	$\frac{1}{36}$	2778	$\frac{1}{58}$	1724
$\frac{1}{15}$	6667	$\frac{1}{37}$	2703	$\frac{1}{59}$	1695
$\frac{1}{16}$	6250	$\frac{1}{38}$	2632	$\frac{1}{60}$	1667
$\frac{1}{17}$	5882	$\frac{1}{39}$	2564	$\frac{1}{61}$	1639
$\frac{1}{18}$	5556	$\frac{1}{40}$	2500	$\frac{1}{62}$	1613
$\frac{1}{19}$	5263	$\frac{1}{41}$	2439	$\frac{1}{63}$	1587
$\frac{1}{20}$	5000	$\frac{1}{42}$	2381	$\frac{1}{64}$	1563
$\frac{1}{21}$	4762	$\frac{1}{43}$	2326	$\frac{1}{65}$	1539
$\frac{1}{22}$	4545	$\frac{1}{44}$	2273	$\frac{1}{66}$	1515

parties aliqu.	cent milliemes parties repon.	parties aliqu.	cent milliemes parties repon.	parties aliqu.	cent millemes parties repon.
$\frac{1}{67}$	1493	$\frac{1}{92}$	1087	$\frac{1}{117}$	855
$\frac{1}{68}$	1471	$\frac{1}{93}$	1075	$\frac{1}{118}$	847
$\frac{1}{69}$	1449	$\frac{1}{94}$	1064	$\frac{1}{119}$	840
$\frac{1}{70}$	1429	$\frac{1}{95}$	1053	$\frac{1}{120}$	833
$\frac{1}{71}$	1408	$\frac{1}{96}$	1042	$\frac{1}{121}$	826
$\frac{1}{72}$	1389	$\frac{1}{97}$	1031	$\frac{1}{122}$	820
$\frac{1}{73}$	1370	$\frac{1}{98}$	1020	$\frac{1}{123}$	813
$\frac{1}{74}$	1351	$\frac{1}{99}$	1010	$\frac{1}{124}$	806
$\frac{1}{75}$	1333	$\frac{1}{100}$	1000	$\frac{1}{125}$	800
$\frac{1}{76}$	1316	$\frac{1}{101}$	990	$\frac{1}{126}$	794
$\frac{1}{77}$	1299	$\frac{1}{102}$	980	$\frac{1}{127}$	787
$\frac{1}{78}$	1282	$\frac{1}{103}$	971	$\frac{1}{128}$	781
$\frac{1}{79}$	1266	$\frac{1}{104}$	962	$\frac{1}{129}$	775
$\frac{1}{80}$	1250	$\frac{1}{105}$	952	$\frac{1}{130}$	769
$\frac{1}{81}$	1235	$\frac{1}{106}$	943	$\frac{1}{131}$	763
$\frac{1}{82}$	1220	$\frac{1}{107}$	935	$\frac{1}{132}$	758
$\frac{1}{83}$	1205	$\frac{1}{108}$	926	$\frac{1}{133}$	752
$\frac{1}{84}$	1190	$\frac{1}{109}$	917	$\frac{1}{134}$	746
$\frac{1}{85}$	1176	$\frac{1}{110}$	909	$\frac{1}{135}$	741
$\frac{1}{86}$	1163	$\frac{1}{111}$	900	$\frac{1}{136}$	735
$\frac{1}{87}$	1149	$\frac{1}{112}$	893	$\frac{1}{137}$	730
$\frac{1}{88}$	1136	$\frac{1}{113}$	885	$\frac{1}{138}$	725
$\frac{1}{89}$	1124	$\frac{1}{114}$	877	$\frac{1}{139}$	719
$\frac{1}{90}$	1111	$\frac{1}{115}$	870	$\frac{1}{140}$	714
$\frac{1}{91}$	1099	$\frac{1}{116}$	862		

FIN du I. Tome.







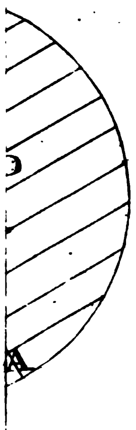
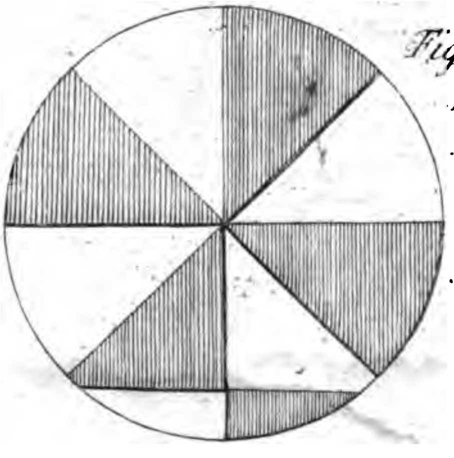
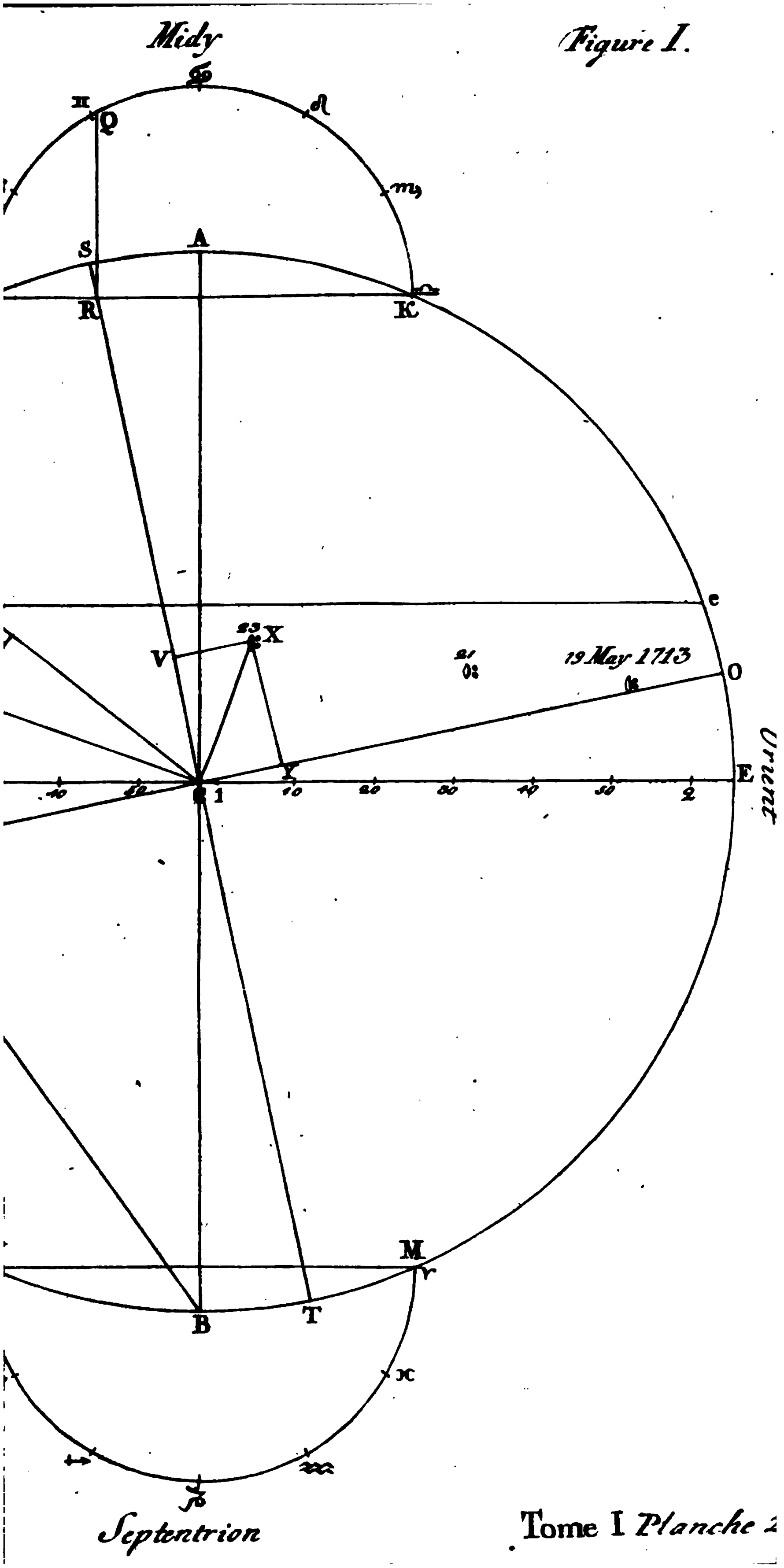


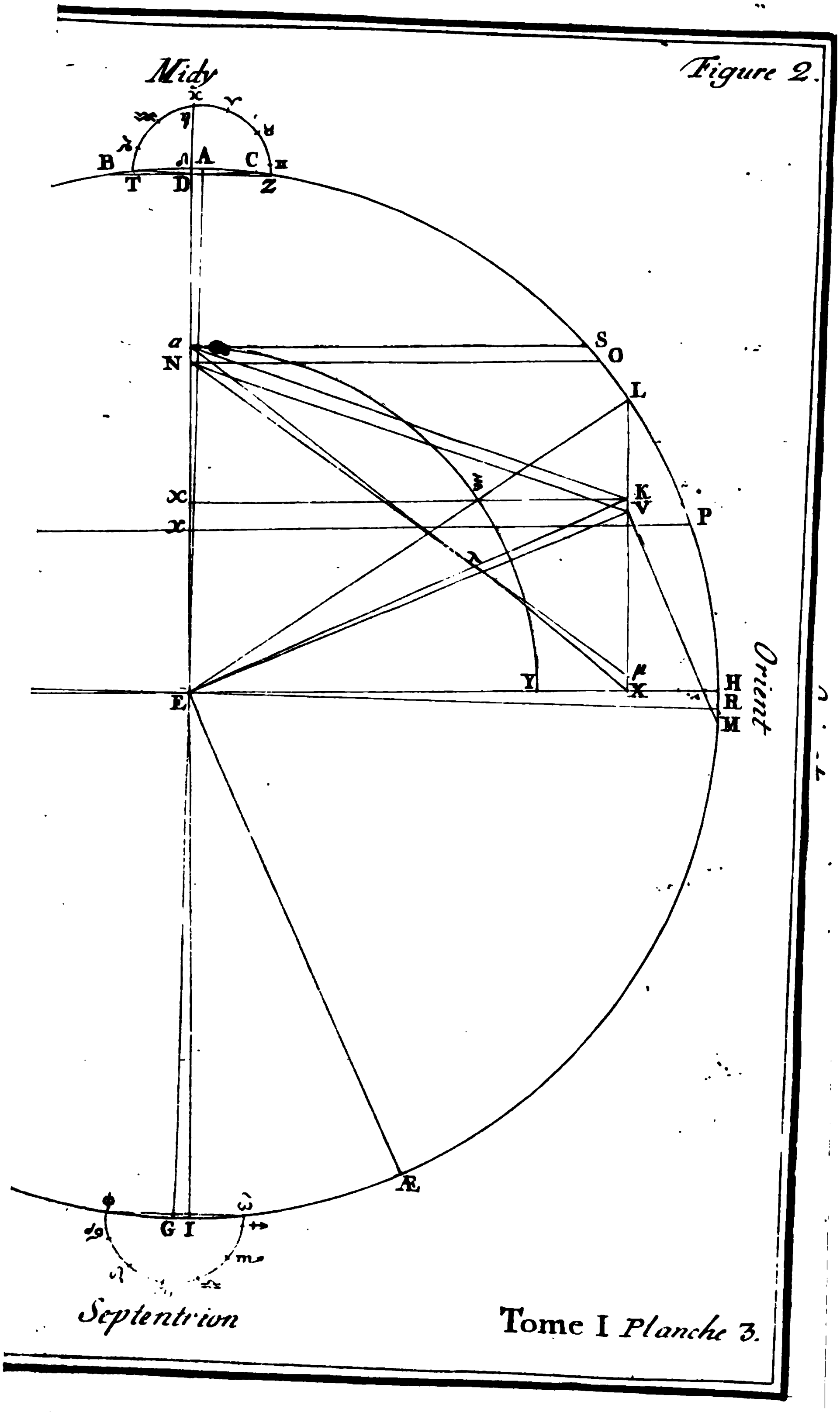
Fig. 5.



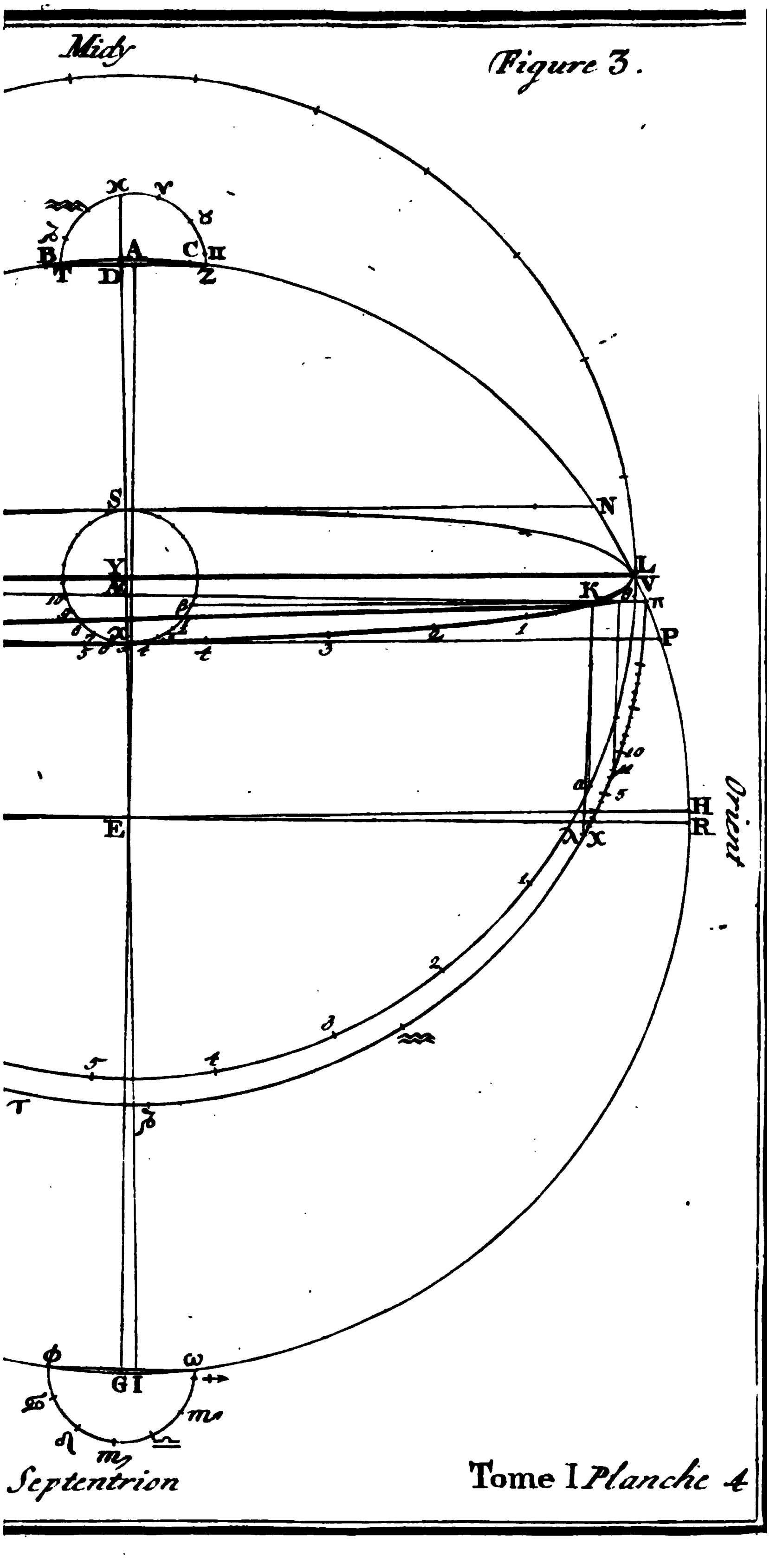
Tome I Planche 1



Tome I Planche 2

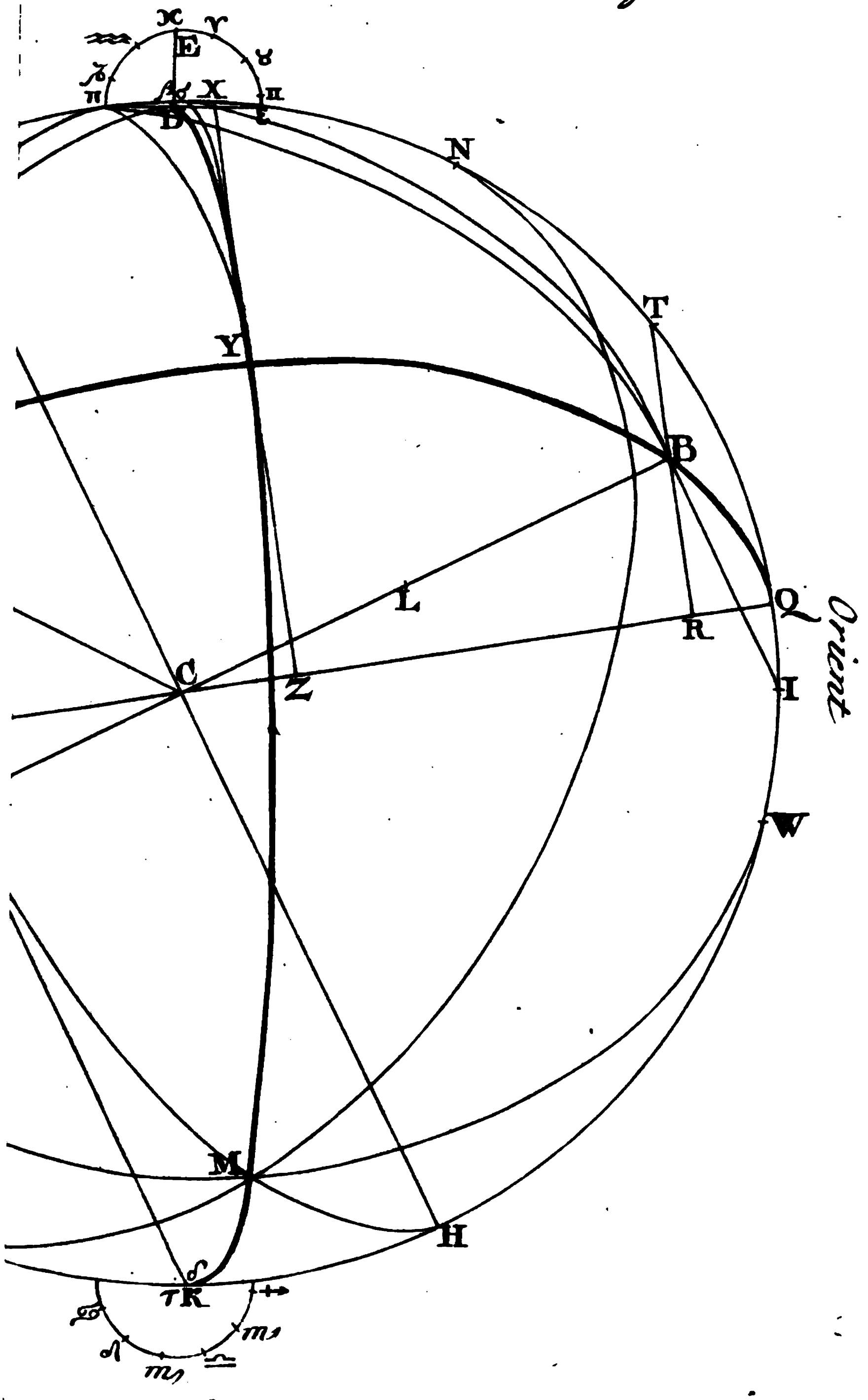


Tome I Planche 3.



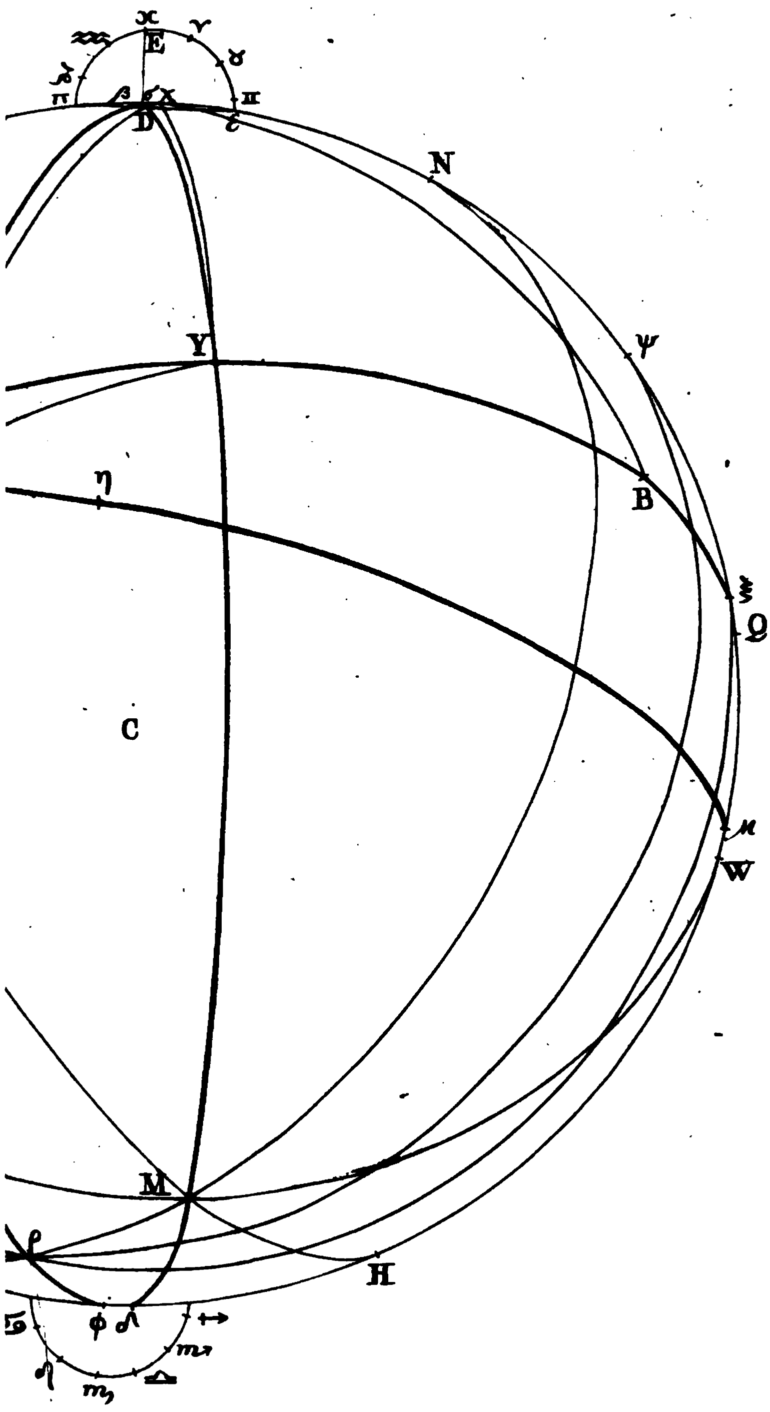
Tome I Planche 4

Midy. *Figure 4.*



Septentrion.

Midy *Figure 5.*



Orient

Septentrion.

Tome I. *Planche 6.*

Fig. pour servir de Supplement aux Figures 4 et 5.

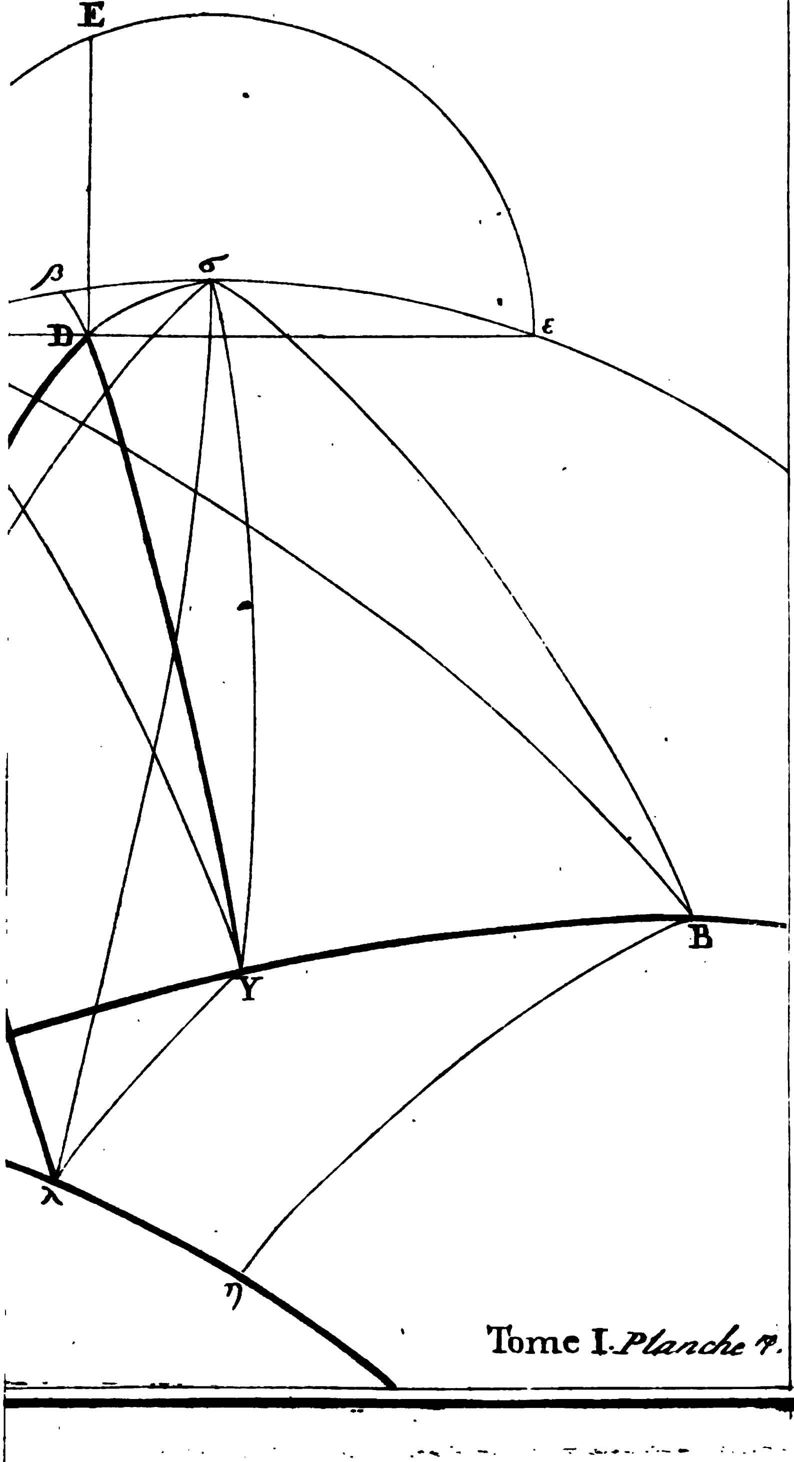


Figure 6.

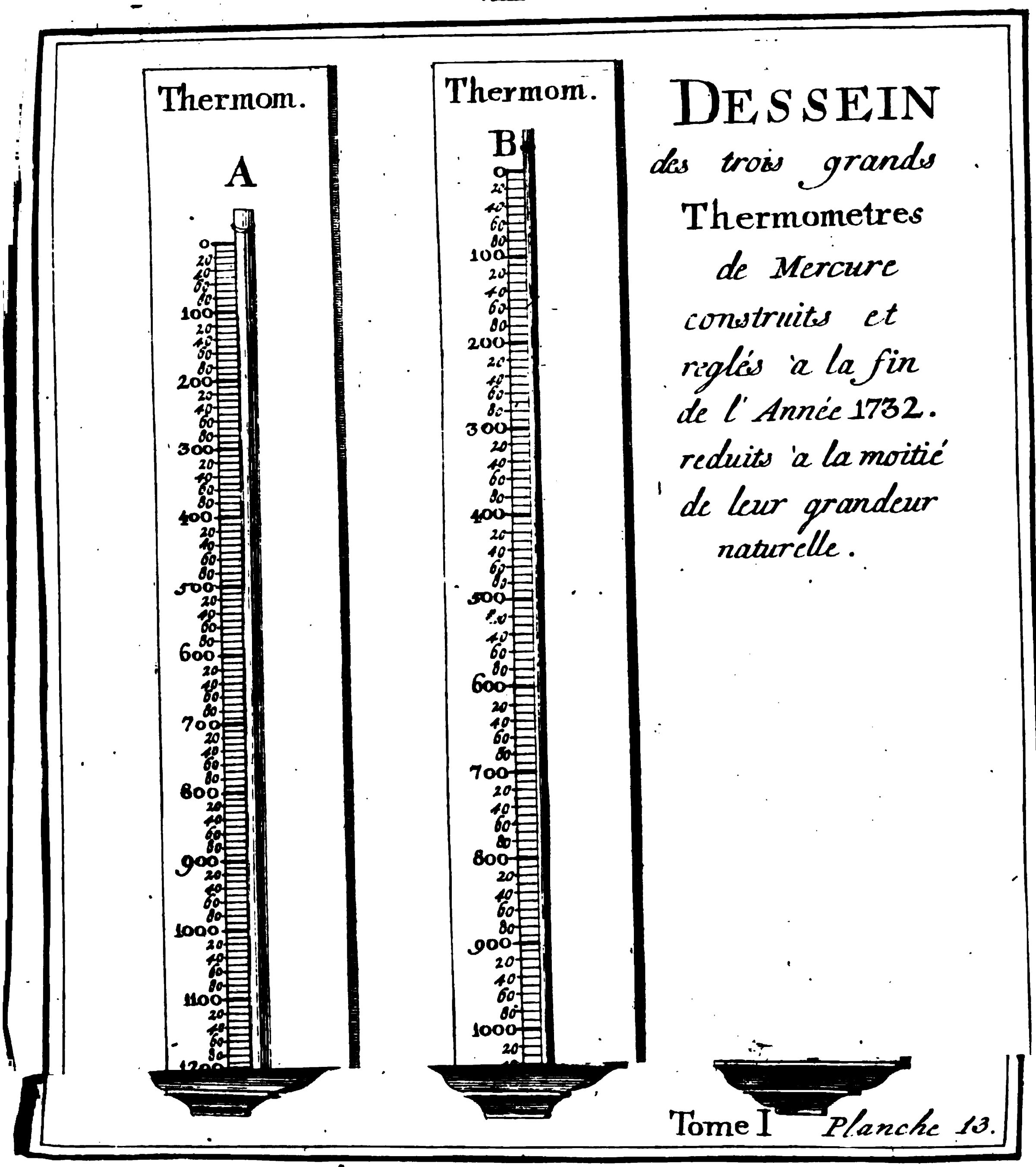
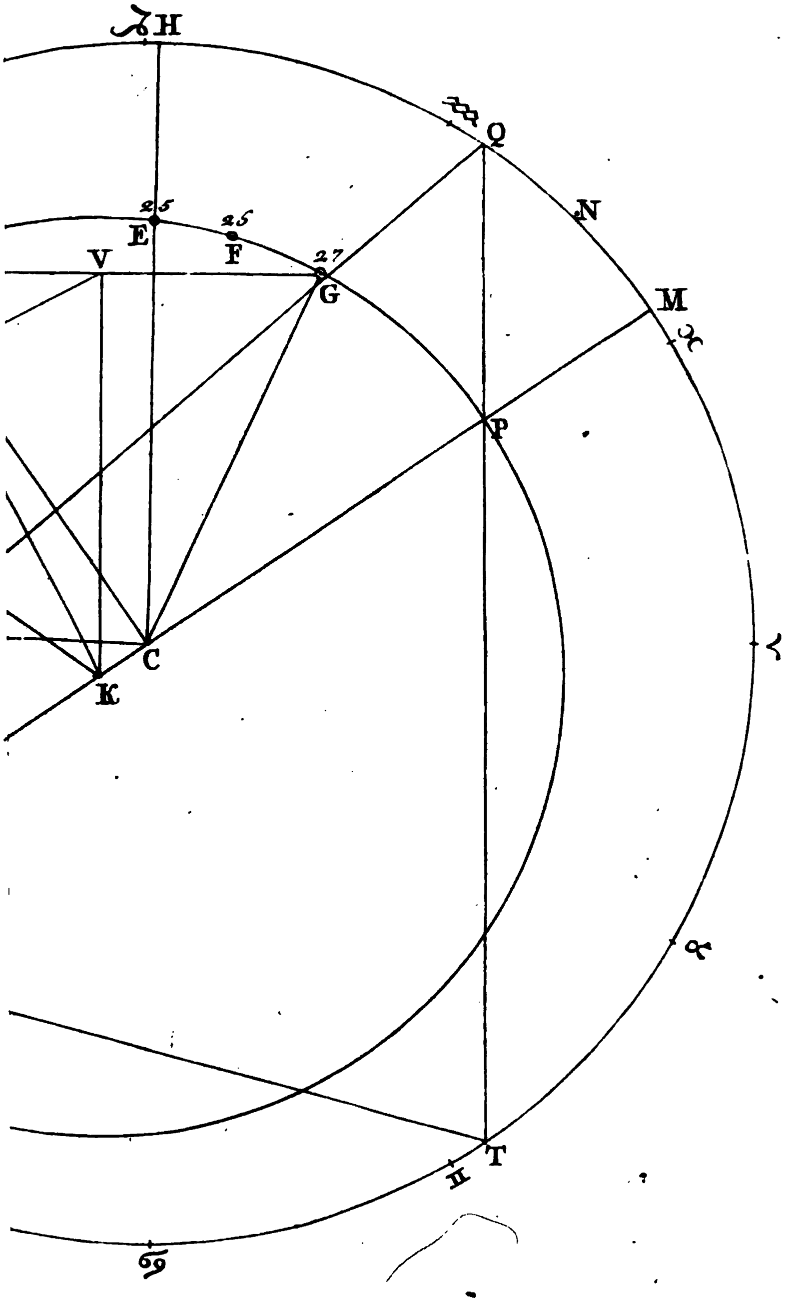

Thermom.
A
Thermom.
B
DESSEIN
des trois grands
Thermometres
de Mercure
construits et
reglés à la fin
de l'Année 1732.
reduits à la moitié
de leur grandeur
naturelle.
Tome I Planche 13.

Figure 6.



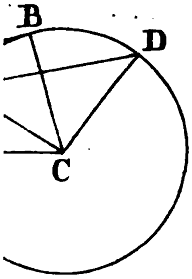
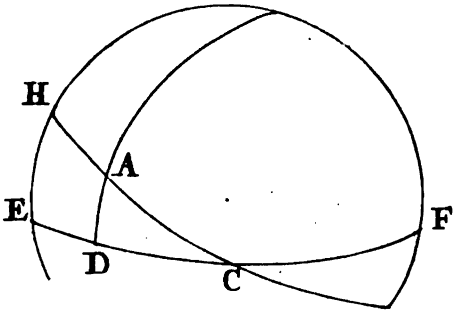
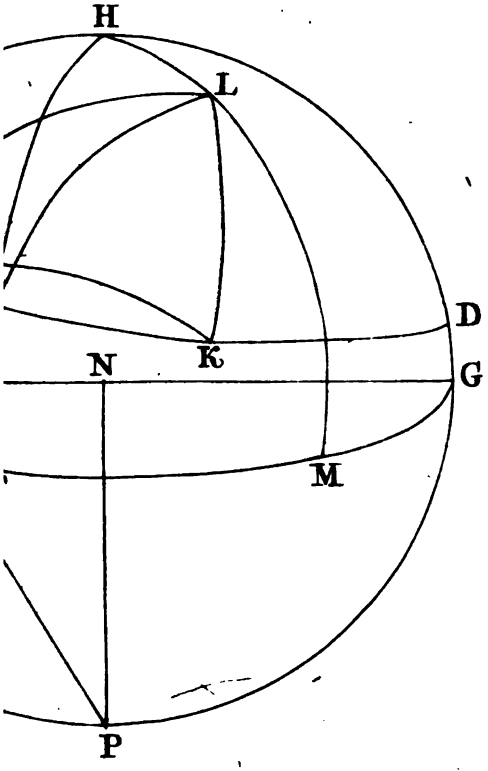
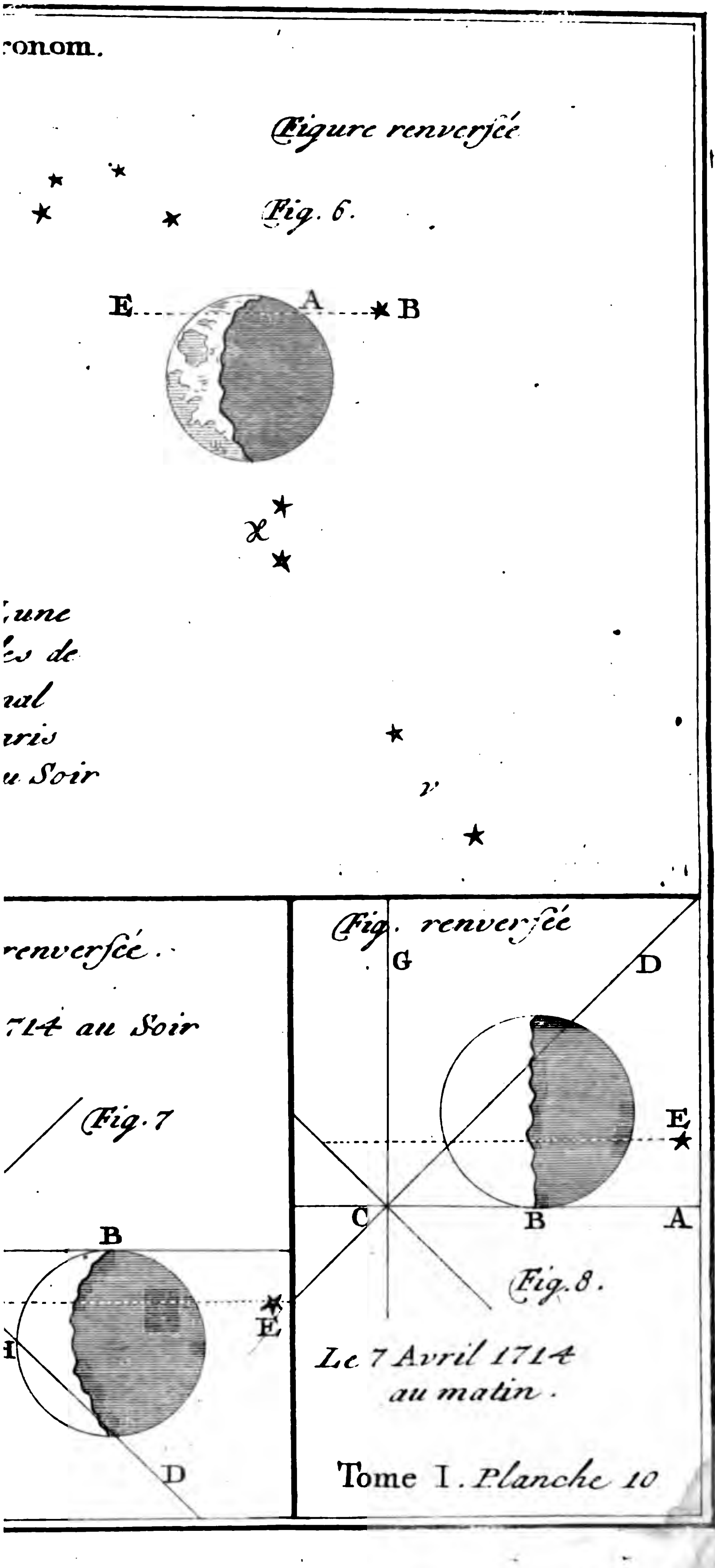


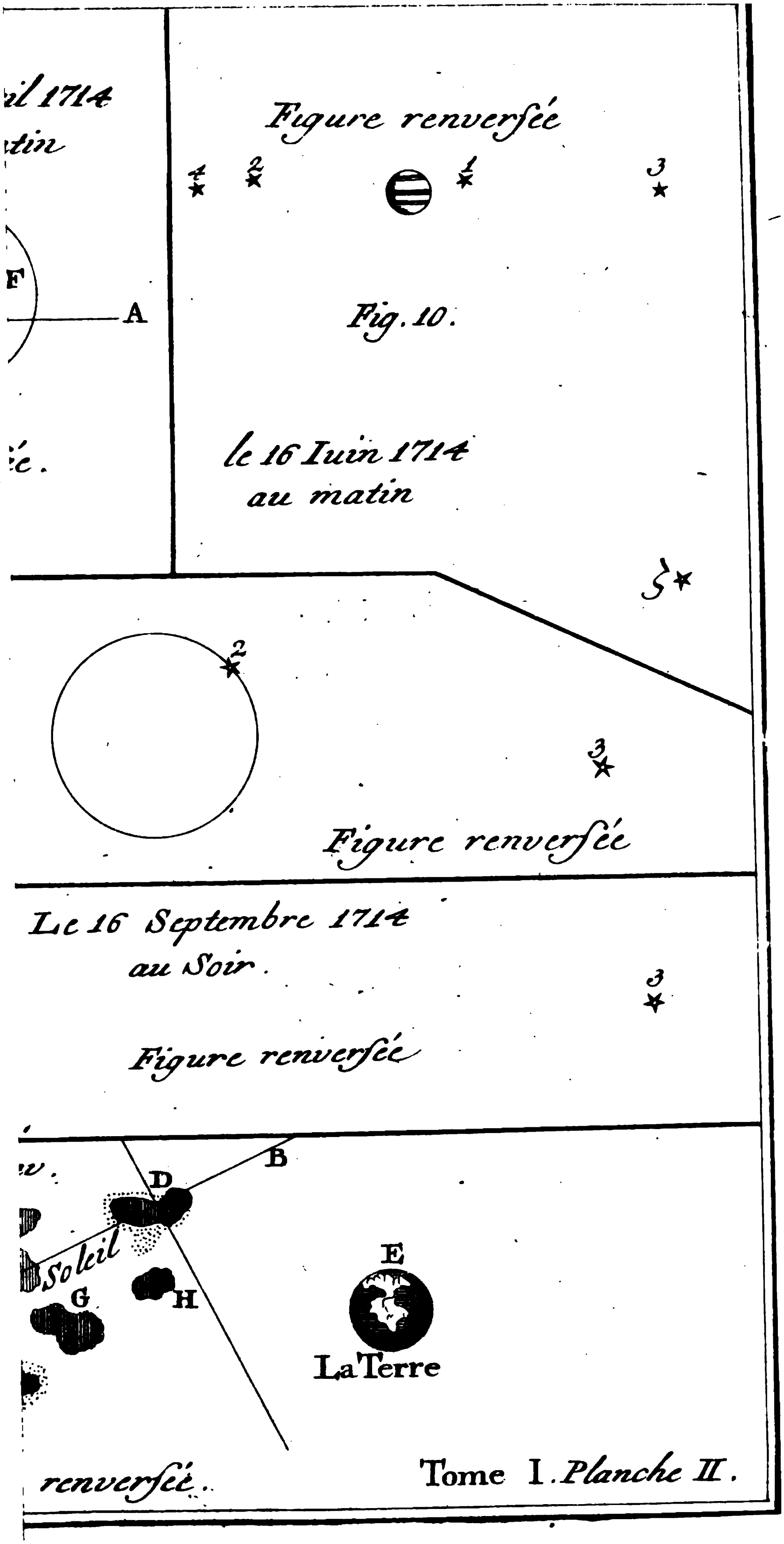
Fig: B.







Tome I. Planche 10



Tome I. Planche II.

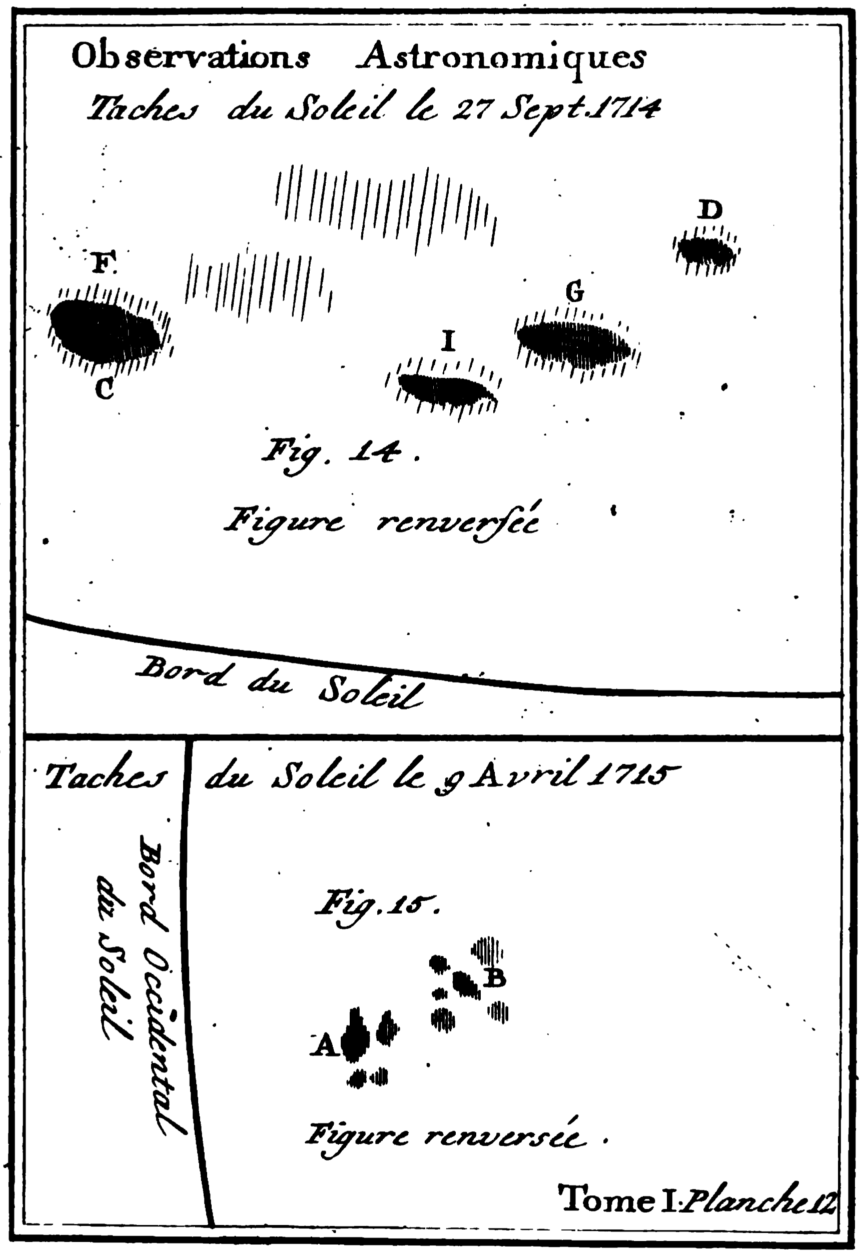

Observations Astronomiques
Taches du Soleil le 27 Sept. 1714
D
F
G
I
C
Fig. 14.
Figure renversée
Bord du Soleil
Taches du Soleil le 9 Avril 1715
Bord Occidental du Soleil
Fig. 15.
B
A
Figure renversée.
Tome I. Planche 12

TABLE
DES
OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES ET PHYSIQUES,
CONTENUES DANS CE VOLUME.

OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES, FAITES A PARIS.

Eclipse du Soleil.

1715. Mai 3. au matin - - - - 201

Eclipses de Lune.

1712. Janvier 23. au soir - - - 123

1713. Decembre 2. au matin - - - 185

Occultations des planetes & etoiles fixes par la Lune.

1712. Mai 15. au soir, Occultation de l'étoile e du Lion 125

1713. Mars 6. au soir, Occultation de l'étoile δ des Jumeaux - - 138

1713. Mars 7. au soir, Occultation de l'étoile ζ du Cancer - - ibid.

1713. Octobre 29. au soir, Occultation de l'étoile $\varkappa$ des Poissons - - 183

1713. Decembre 2. au matin, Occultation de l'étoile τ du Taureau - - - 184

Année	Mois	Jour	Sujet	Page
1714.	Mars	20.	au soir, Occultation d'un petite étoile étoile près de l'oeuil septentrional du Taureau - - -	188
		21.	au soir, Occultation de l'étoile σ du Taureau - - -	189
	Avril	7.	au matin, Occultation de l'étoile ξ du Sagittaire - - -	192
	Juin	27.	au soir, Occultation de l'étoile ξ du Sagittaire - - -	193
	Août	30.	au matin, Occultation de l'étoile π du Belier - - -	195
	Sept.	27.	au soir, Occultation de l'étoile ω du Taureau - - -	198
	Octob.	3.	au matin, Occultation de l'étoile α de l'Ecrevisse - - -	ibid.
1715.	Fevrier	16.	au soir, Occultation de l'étoile α de l'Ecrevisse - - -	199
	Juin	28.	au soir, Occultation de Venus par la Lune - - -	203
	Juillet	25.	au matin, Occultation de Jupiter & de ses satellites par la Lune - -	204

Taches au Soleil.

Année	Mois	Jours	Page
1713.	Mai	19. - - -	140
		20. 21. - - -	141
		23. 25. 26. 27. - -	142
1714.	Août	23. 26. - - -	194
		27. 29. - - -	195
	Sept.	25. - - - -	196
		26. 27. - - -	197
1715.	Avril	2. - - - - -	199
		8. 9. 10. 19. - -	200
	Mai	3. - - -	201

Eclipses

Eclipſes des ſatellites de Jupiter.

1712.	Juillet	9.	au matin, Immerſion du 1. -	126
			Immerſion du 2. -	ibid.
		16.	au matin, Immerſion du 1. -	ibid.
	Septembre	10.	au ſoir, Emerſion du 1. -	ibid.
	Octobre	3.	au ſoir, Emerſion du 1. -	ibid.
1713.	Juin	12.	au matin, Immerſion du 1.	186
	Août	11.	au matin, Immerſion du 1.	ibid.
	Octobre	22.	au ſoir, Emerſion du 1. -	182
	Novembre	7.	au ſoir, Emerſion du 1. -	183
	Decembre	1.	au ſoir, Immerſion du 3. -	ibid.
1714.	Juin	24.	au matin, Immerſion du 1.	193
	Août	2.	au matin, Immerſion du 1.	194
		8.	au matin, Immerſion du 1.	ibid.
		17.	au ſoir, Immerſion du 1.	ibid.
	Septembre	23.	au ſoir, Immerſion du 2.	196
	Octobre	6.	au matin, Immerſion du 3.	199
	Novembre	12.	au ſoir, Emerſion du 2. -	ibid.

OBSERVATIONS DIVERSES.

1712.	Janvier	23.	Diametre de la Lune en tems	123
	Mai	19.	Situation d'une étoile entre les Satellites de Jupiter - -	125
		20.	id. - - -	ibid.
	Octobre	13.	Situation de Saturne à l'égard du cœur du Lion - - -	126
1713.	Mai	7.	Situation du Mars avec l'étoile σ du Lion - -	139
		10.	id. - - -	ibid.
		11.	id. - - -	140

TABLE.

1713.	Juin	5.	6. 7. Situation de Mars à l'égard de l'étoile β de la Vierge	180
	Juillet	7.	Diametre de la Lune en tems	181
	Septembre	4.	id. - - -	ibid.
	Octobre	12.	Distance de Saturne à Venus	ibid.
			Diametre apparent de Venus	ibid.
		14.	Diametre apparent du Soleil	ibid.
			Diametre apparent de Jupiter	182
		20.	Diametre apparent de Venus	ibid.
		21.	22. Diametre apparent du Soleil	ibid.
	Decembre	1.	id. - - -	183
			au soir, situation de la Lune avec l'étoile τ du Taureau -	194
			Diametre de la Lune en tems	ibid.
		2.	id. avec le micrometre -	185
1714.	Mars	21.	au soir, situation de la Lune avec l'étoile o du Taureau -	189
			Diametre apparent de la Lune	190
	Avril	7.	au matin, situation de la Lune avec l'étoile ξ du Sagittaire	191
			Diametre de la Lune -	ibid.
	Juin	16.	Situation de Jupiter & de ses satellites avec l'étoile ζ du lien des poissons	193
	Septem.	7.	au soir, entrée du 2e satellite de Jupiter sur le disque de cette planette - - - -	195
		16.	au soir sortie du 2e satellite de Jupiter du disque de cette planette	196

OBSER-

TABLE.

OBSERVATIONS PHYSIQUES.
AURORES BOREALES,
obſervées
Par M. DE L'ISLE DE LA CROYERE,
Dans les parties ſeptentrionales de la Ruſſie.

LES TEMS SONT AU NOUVEAU STILE.

Années	*Mois*	*Jours.*	*Lieux de l'obſervation.*	*page*
1727.	Septembre	3.	à Cola	21
		15.	ibid.	22
		18.	ibid.	23
		29.	ibid.	ibid.
	Octobre	4.	ibid.	25
		9.	ibid.	26
		15.	ibid.	27
		19.	ibid.	29
		23.	ibid.	30
		27.	ibid.	31
		29.	ibid.	33
	Novembre	1.	ibid.	34
		3.	ibid.	ibid.
		7.	ibid.	35
		13.	ibid.	36
		16.	ibid.	ibid.
		19.	ibid.	37
		22.	ibid.	ibid.
		25.	en route de Cola à Kilduin	38
		27.	ibid.	ibid.
		29.	ibid.	39.
	Decembre	2.	à Kilduin	ibid.
		6.	ibid.	40

TABLE.

Années	Mois	Jours	Lieux de l'observation.	page
1727.	Decembre	9.	à Kildum	40
		11.	en route de Kilduin à Cola	ibid.
		15.	ibid.	41
		23.	à Cola	ibid.
		26.	ibid.	42
		31.	ibid.	ibid.
1728.	Août	27.	à Kilduin	43
	Septembre	1.	ibid.	44
		21.	à Cola	ibid.
	Octobre	3.	ibid.	45
		6.	ibid.	46
		18.	ibid.	47
		19.	ibid.	48
		26.	ibid.	49
		29.	ibid.	51
		31.	ibid.	52
	Novembre	15.	ibid.	53
		16.	ibid.	54
		22.	ibid.	56
		27.	ibid.	57
		29.	ibid.	58
	Decembre	7.	ibid.	59
		10.	ibid.	61
		15.	ibid.	63
		27.	ibid.	65
1729.	Janvier	15.	ibid.	68
		19.	en route de Cola à Kilduin	69
		28.	à Kilduin	70
	Fevrier	3.	ibid.	71
		7.	en route de Kilduin à Cola	73
		17.	à Cola	ibid.
		23.	ibid.	74
	Septembre	15.	à Oustioug	75
1730.	Fevrier	16.	en route de Schleusselbourg à Petersbourg	76

AURORES

AURORES BOREALES OBSERVÉES A PETERSBOURG.

Années	Mois	Jours Nouveau Stile.	Page
1726.	Mars	27.	79
	Octobre	19.	ibid.
1727.	Fevrier	18. 20.	80
		21. 22.	ibid.
	Mars	24.	ibid.
	Septembre	18. 22.	ibid.
	Octobre	14. 15.	ibid.
	Decembre	20.	ibid.
1728.	Janvier	29.	ibid.
	Fevrier	12. 13.	ibid.
	Mars	2. 3.	ibid.
		4. 8.	ibid.
		9. 10. 27.	ibid.
	Avril	2. 3.	81
	Mai	1.	ibid.
	Août	25.	ibid.
	Septembre	26. 28.	ibid.
	Octobre	7. 8.	ibid.
		11. 25.	ibid.
		27. 30.	ibid.
	Novembre	2. 7.	ibid.
	Decembre	3.	ibid.
1729.	Mai	1.	ibid.
	Août	29.	ibid.
	Septembre	10. 21. 22.	ibid.
	Novembre	16.	ibid.

Janvier 16.

TABLE.

Années	*Mois*	*Jours Nouveau Stile.*	*Page*
1730.	Janvier	16.	ibid.
	Fevrier	15.	ibid.
	Mars	6.	82
		10. 13.	83
		15. 16. 18.	ibid.
	Avril	7. 9.	83
		14. 15.	ibid.
		19. 22.	ibid.
	Mai	29.	84
	Août	19. 23. 24.	ibid.
	Septembre	6. 8.	ibid.
		13. 17.	ibid.
	Octobre	4. 9. 11.	85
		17. 20. 23.	ibid.
	Novembre	2. 5.	ibid.
		7. 10.	ibid.
	Decembre	14.	ibid.
1731.	Janvier	2. 10.	86
	Mars	1. 2.	ibid.
		7. 8. 14.	ibid.
	Avril	3.	ibid.
	Août	29.	ibid.
	Septembre	26.	ibid.
	Octobre	2. 3. 4. 7.	ibid.
		8.	87
	Novembre	2.	ibid.
	Decembre	20. 21.	ibid.
1732.	Janvier	4. 29. 30.	ibid.
	Fevrier	17. 19. 22.	ibid.
		28. 29.	88

Années	*Mois*	*Jours*	*Nouveau Stile.*	
1732.	Mars	3. 12.	- - -	ibid.
		13. 21.	- - -	ibid.
		22. 24.	- - -	89
		25. 28.	- - -	ibid.
		29. 31.	- - -	ibid.
	Avril	1.	- - -	ibid.
		3. 4.	- - -	90
	Juillet	27.	- - -	ibid.
	Septembre	1. 18. 19.	- -	ibid.
		20. 26.	- - -	91
		27. 28.	- - -	ibid.
	Octobre	5.	- - -	ibid.
		7. 12.	- - -	92
		18. 19.	- - -	ibid.
		25. 26. 29.	- -	ibid.
	Novembre	1. 4.	- - -	93
		9. 12.	- - -	ibid.
		13. 14.	- - -	94
		15. 19.	- - -	ibid.
		21. 22. 24.	- -	95
	Decembre	10. 13.	- - -	ibid.
		19.	- - -	96
1733.	Mars	22. 25.	- - -	ibid.
	Octobre	6.	- - -	ibid.
	Novembre	12.	- - -	ibid.
	Decembre	31.	- - -	ibid.
1734.	Fevrier	23.	- - -	ibid.
	Mars	8. 10.	- - -	ibid.
		17. 22.	- - -	ibid.

TABLE.

Années	*Mois*	*Jours Nouveau Stile.*	*Page*
1734.	Septembre	1. 2.	96
		3. 8.	ibid.
		18. 23.	97
		24. 29. 30.	99
	Octobre	1.	ibid.
		2. 4.	100
		6. 14.	101
		16. 17.	ibid.
		20. 30. 31.	102
	Novembre	26.	ibid.
1735.	Fevrier	4.	ibid.
		13. 24.	103
	Mars	4. 26.	104
	Avril	16. 17. 18.	105
		19. 21.	106
	Août	22. 23. 27.	107
		31.	108
	Septembre	1. 10.	109
		15. 16.	ibid.
		17.	110
		18. 23.	112
		24. 25.	113
	Octobre	11.	ibid.
		23. 24.	114
	Novembre	14.	115
	Decembre	10. 18. 20.	ibid.
1736.	Janvier	7.	116
	Fevrier	13. 16.	ibid.
		17. 28.	ibid.
	Mars	30.	117
	Avril	5. 14.	ibid.

Août

Années	*Mois*	*Jours*	*Nouveau Stile*	*Page*
1736.	Août	13. 15. 20.		117
	Septembre	5. 13. 26.		118
	Novembre	17. 19.		ibid.
	Decembre	1.		119
1737.	Janvier	3.		ibid.
	Mars	28.		ibid.
	Avril	10. 11. 24.		120
	Août	23. 24. 25.		ibid.
	Septembre	4. 18.		ibid.
	Octobre	23.		ibid.

OBSERVATIONS
Sur le tonnerre, faites à Paris.

1712.	Avril	30.	128
	Mai	2.	ibid.
	Juin	6.	129
		17.	130
	Juillet	3.	132
		8.	133
		21.	135

Arc-en-ciel particulier.

1712.	Mars	28.	187
	Août		

Halo autour de la Lune.

1713.	Decembre	2. au matin.	187

EXPERIENCES

Sur la lumiere & les couleurs faites à Paris.

1715. V. p. 205. & suivantes - -

VARIATION

Du thermometre dans l'Eclipse du Soleil.

1715. Mai 3. au matin - - - 203

Le plus grand froid à Petersbourg marqué

par les nouveaux thermometres de Mercure.

1733. Janvier 27. au matin - - - 274